ΕΚΤΑΚΤΟ ΤΕΥΧΟΣ

ΠΤΗΣΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΥΧΟΣ 60 , ΙΟΥΝΙΟΣ 1989, ΔΡΧ. 350

V-22 OSPREY



ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΑΠΟΙΚΙΕΣ

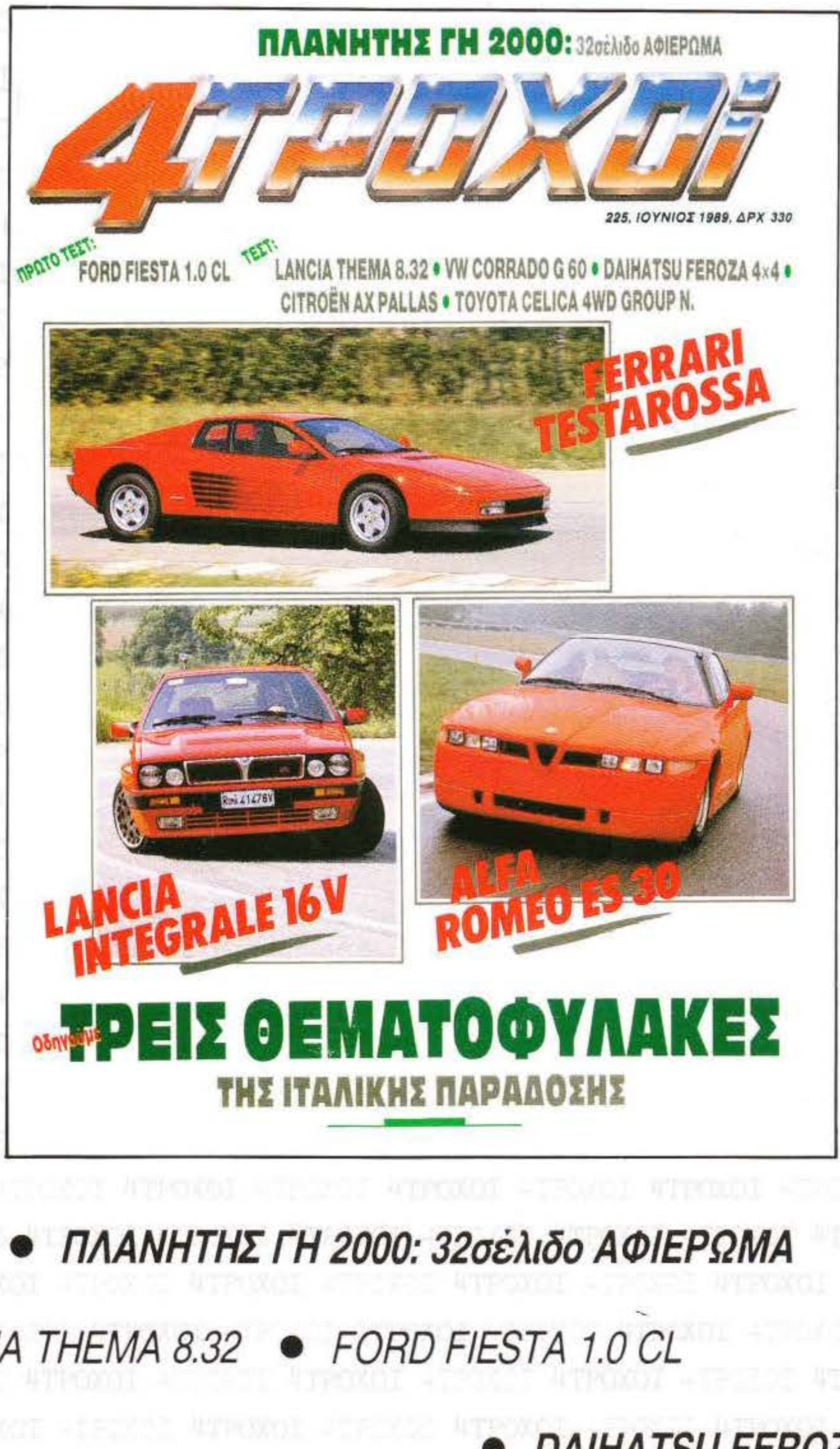
ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ FLY-BY-WIRE

ΑΡΙΑΝ-4 •• ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ

ΕΤΟΣ 2000. ΤΟ ΚΑΤΩΦΛΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΤΟ ΚΟΣΜΙΚΟ ΠΑΙΔΙ •• ΤΑ ΙΠΤΑΜΕΝΑ ΠΛΟΙΑ

- *ALFA ROMEO ES 30*
- *LANCIA INTEGRALE 16V*
- *TOYOTA CELICA 4WD GROUP N* • *FERRARI TESTAROSSA*
- *VW CORRADO G60*



- *CITROËN AX PALLAS*
- *ΠΛΑΝΗΤΗΣ ΓΗ 2000: 32σέλιδο ΑΦΙΕΡΩΜΑ*
- *LANCIA THEMA 8.32* • *FORD FIESTA 1.0 CL*
- *DAIHATSU FEROZA 4×4*

4ΤΡΟΧΟΙ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε.

• *ADCOM GFA-535*



• *NICK CAVE*

• *PRIMA LA MUSICA E POI, LE PAROLE*

• *RAMONES*

• *NM ACOUSTICS CLASSIC AD*

• *YAMAHA DSR-2000*

• *EMINENT TECHNOLOGY TONEARM 2*

ήχος & hi-fi

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε.

ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ

ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1979

ΕΚΔΟΤΗΣ
Σόφη Καβαθά

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
Κώστας Καβαθάς

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΥΛΗΣ
Πάνος Φιλιππακόπουλος, Γιώργος Χριστογιαννάκης

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
Γιώργος Κουράσης
Ζωή Δημητρακέλλη

ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ-ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ
Σόφη Καβαθά
Δημήτρης Γιαννάκης
Γιάννης Βρόντος

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
Κώστας Καβαθάς
Βασίλης Γιαννακόπουλος
Μιχάλης Σταυρόπουλος

ΜΟΝΤΑΖ
Δώρα Σιλιβίστρα
Μανώλης Καστρινάκης

ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ
Πέτρος Μεϊντάνης

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
Πέλη Κουκουτού

*Το περιοδικό **«ΠΤΗΣΗ»** εκδίδεται από την **«ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ» Α.Ε.**, Γοργίου 6 & Αναπαύσεως, Αθήνα 116 36, τηλ. 92.30.832 • Αρ. ISSN 1105-1310 • Η **«ΠΤΗΣΗ»** κυκλοφορεί σ' όλη την Ελλάδα την 20η ημέρα κάθε μονού μήνα • Διάθεση - Διανομή: Κεντρικό Πρακτορείο Ημερησίου και Περιοδικού Τύπου Α.Ε., Σοφοκλέους 41, Τηλ. 32.11.069 • Υπεύθυνος σύμφωνα με το νόμο: Κώστας Καβαθάς, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36 • Εκτύπωση: Ιωνία Εκτυπωτικαί Επιχειρήσεις ΑΕ., Φραγκοκλησιάς 7, 151 25 Μαρούσι, Τηλ. 68.46.737 • Φωτοστοιχειοθεσία: Graffiti, Βουλιαγμένης 13 & Περραιβού 10, Αθήνα, Τηλ. 92.24.843 Fax: 32.44.467 • Χειρόγραφα, διαφάνειες και φωτογραφίες που στέλνονται για δημοσίευση δεν επιστρέφονται, ανεξάρτητα εάν δημοσιευθούν ή όχι • Λόγω στενότητας χώρου το περιοδικό διατηρεί το δικαίωμα να περικόπτει επιστολές που δημοσιεύονται, χωρίς όμως να αλλοιώνεται ή να μεταβάλλεται το νόημα που περιέχουν • Οι απόψεις που εκφράζονται στα ενυπόγραφα άρθρα δεν εκφράζουν απαραίτητα τη γνώμη του περιοδικού • Απαγορεύεται η αναδημοσίευση άρθρων, τμημάτων άρθρων, σχεδίων και φωτογραφιών χωρίς την έγγραφη άδεια του περιοδικού.*

*• **"FLIGHT"** magazine is published on the 3rd week of every second month, 6 times a year by **"TECHNICAL PRESS" S.A.** 6 Gorgiou Str., Athens 116 36, Greece, tel. 92.30.832 (3 lines), telex: 222198 TECH GR • Telefax 92.30.836 • ISSN No 1105-1310 • All Editorial correspondance should be addressed to Mr. Costas Cavathas, Editorial - Director.*

• ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ ΓΙΑ ΕΝΑ (1) ΧΡΟΝΟ: ΕΛΛΑΔΑ, ΚΥΠΡΟΣ 1.920 δρχ., ΤΡΑΠΕΖΕΣ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ: 2.500 δρχ., ΕΥΡΩΠΗ 3.000 δρχ. ($ 20 δολάρια ΗΠΑ), ΑΜΕΡΙΚΗ - ΚΑΝΑΔΑΣ - ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ - ΑΣΙΑ 3.750 δρχ. ($ 25 δολάρια ΗΠΑ).
Εμβάσματα - Επιταγές: Πέλη Κουκουτού, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36.

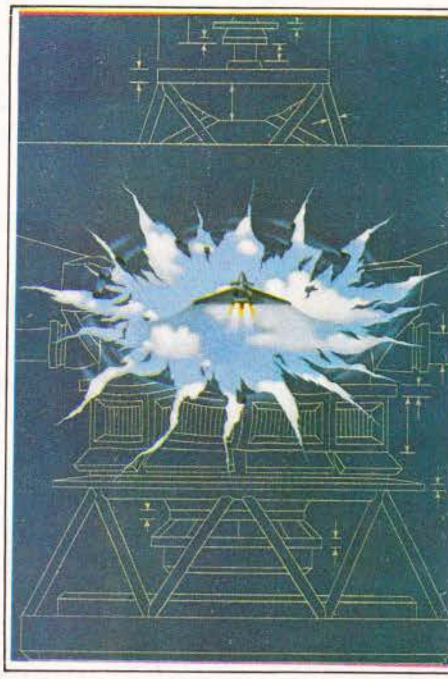
Η συνδρομή εξωτερικού θα πρέπει να σταλεί με τραπεζική επιταγή (bank cheque) με το αντίστοιχο ποσό σε συνάλλαγμα).

*• ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΕΥΧΩΝ: Παλιά (και καινούρια) τεύχη της **ΠΤΗΣΗΣ** κοστίζουν τώρα 320 δρχ. και μπορείτε να τα βρείτε στα γραφεία μας. Αν θέλετε να τα λάβετε σπίτι σας, θα πρέπει να μας στείλετε και τα ταχυδρομικά τέλη, που φτάνουν τις 30 δρχ. για κάθε τεύχος. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να στείλετε ταχυδρομική επιταγή στη διεύθυνσή μας: Γοργίου 6, Αθήνα 116 36, στην οποία να σημειώνετε τον αριθμό του τεύχους, και την ένδειξη **«ΠΤΗΣΗ»**. • Τα τεύχη 1-18, 22 έχουν εξαντληθεί.*

ΠΤΗΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 89, ΕΚΤΑΚΤΟ ΤΕΥΧΟΣ
ΤΕΥΧΟΣ 60, ΔΡΧ. 350







Αεροπορική Βιομηχανία και Σύγχρονη Τεχνολογία: Η Τουρκική προσπάθεια...

Το γεγονός ότι η ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την παραγωγική διαδικασία, είναι μια γενικά παραδεκτή αρχή που εφαρμόζεται σ' όλες τις αναπτυγμένες χώρες αλλά και σ' όλες τις χώρες που προσπαθούν να ξεφύγουν από την υπανάπτυξη, ενισχύοντας τελικά μαζί με την τεχνολογική και την εθνική τους ανεξαρτησία. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο στις μεν πρώτες ενθαρρύνεται η συνεργασία των πανεπιστημίων και των ερευνητικών κέντρων με τη βιομηχανία, ενώ στις δεύτερες γίνονται προσπάθειες για ανάπτυξη παραγωγικών μονάδων υψηλής τεχνολογίας, που θα δημιουργήσουν βαθμιαία μια βάση τεχνολογικής ανάπτυξης.

Τις απλές αυτές αρχές μας υπενθύμισε πρόσφατα ένα μεγάλο αφιέρωμα του έγκυρου γαλλικού περιοδικού Aviation International στην αεροναυτική βιομηχανία της Τουρκίας, η οποία δημιουργήθηκε με αφορμή το πρόγραμμα αγοράς των 160 F-16 από τη γειτονική μας χώρα, με απώτερη όμως φιλοδοξία ν' αποτελέσει μια σημαντική βάση για την τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξή της.

Και η διαπίστωση του γαλλικού περιοδικού ότι η Τουρκία θα μπορούσε από την επόμενη κιόλας δεκαετία να γίνει ένας πιθανός συνεταίρος για τα μελλοντικά ευρωπαϊκά αεροπορικά προγράμματα, δεν μπορεί παρά να είναι ανησυχητική για μας, με δεδομένη τη δική μας αδράνεια στον ίδιο τομέα. Γιατί δεν πρέπει να ξεχνάμε τα απειλητικά προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στις σχέσεις μας με την Τουρκία και το γεγονός ότι για τη μέχρι τώρα διατήρηση της ισορροπίας στη δική της ποσοτική υπεροχή δεν είχαμε ν' αντιτάξουμε παρά τη δική μας ποιοτική υπεροχή, η οποία όμως απειλείται πλέον άμεσα.

Ο εντυπωσιασμός των Γάλλων συναδέλφων από το δυναμικό της τουρκικής αεροπορικής βιομηχανίας δεν είναι τυχαίος. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το πρόγραμμα "Peace Onyx" για την αγορά των F-16 και τη δημιουργία αεροπορικής βιομηχανίας στην Τουρκία ξεκίνησε μόλις το 1983, ενώ η Turkish Aerospace Industries (TAI) ιδρύθηκε το 1984 και η Tusas Engine Industries (TEI), που είναι υπεύθυνη για τους κινητήρες, το 1985.

Και μέσα σ' αυτά τα ελάχιστα χρόνια που μεσολάβησαν μέχρι σήμερα, η TAI κατάφερε όχι μόνο να λειτουργήσει κανονικά, αλλά και να παραδώσει (μέχρι τις αρχές της φετινής χρονιάς) τα 15 πρώτα F-16 που συναρμολόγησε, σε χρόνο πολύ συντομότερο από τις προγραμματισμένες προθεσμίες! Δεν πρέπει επίσης να ξεχνάμε, ότι οι Τούρκοι πέτυχαν μια εξαιρετική συμφωνία αντισταθμιστικών οφελών, που όχι μόνο προβλέπει τη συναρμολόγηση απ' αυτούς του συνόλου των αεροσκαφών και των κινητήρων και την κατασκευή του 70% της ατράκτου, αλλά και την κατασκευή εξαρτημάτων για F-16 που προορίζονται για την USAF. Επίσης, ήδη βρίσκονται σε εξέλιξη διαπραγματεύσεις και της τουρκικής εταιρίας Ασελσάν για την εγχώρια κατασκευή του αδρανειακού συστήματος πλοήγησης LN-39 των F-16.

Όλα αυτά έχουν φυσικά σαν αποτέλεσμα να δημιουργείται μια βάση τεχνολογικής γνώσης στην Τουρκία, που μπορεί ν' αποτελέσει τον κινητήριο μοχλό για την ευρύτερη τεχνολογική ανάπτυξη της χώρας. Από τους 1500 περίπου υπαλλήλους της TAI (ήταν μόλις 200 το 1986, κάτι που δίνει και το μέτρο ανάπτυξης της εταιρίας) οι 339 έχουν ήδη περάσει από σεμινάρια μετεκπαίδευσης 3 ως 12 μηνών στην έδρα της Τζένεραλ Νταϊνάμικς κι άλλοι 497 έχουν εκπαιδευτεί επί τόπου στην Τουρκία, ενώ το πρόγραμμα εκπαίδευσης θα συνεχιστεί μέχρι το 1991. Κι απ' αυτούς τους 1500 εργαζόμενους το ένα τρίτο είναι απόφοιτοι πανεπιστημίων, γεγονός που επίσης δίνει ένα μέτρο της σημαντικής τεχνολογικής βάσης που δημιουργείται, ενώ εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι μισοί περίπου (706) από τους υπαλλήλους της εταιρίας είναι κάτω των 30 ετών! Ανάλογη είναι η κατάσταση στην εταιρία αεροκινητήρων TEI, που απασχολεί 450 εργαζόμενους κι όπου δεν εργάζονται πλέον παρά μόνον 25 Αμερικανοί από την Τζένεραλ Ελέκτρικ, καθώς το μεγαλύτερο μέρος της δουλειάς έχει αναληφθεί από τους Τούρκους.

Όλα αυτά δείχνουν ότι υπάρχει στην Τουρκία μια πολιτική βούληση για ανάπτυξη δραστηριοτήτων σύγχρονης τεχνολογίας, που θα δώσουν στη χώρα μια ισχυρότερη θέση στη διεθνή αγορά. Κι αυτό είναι αρκετό για να μας κάνει να προβληματιστούμε, ιδιαίτερα αν αναλογιστούμε τη νοοτροπία που επικρατεί στη δική μας χώρα για την ανάπτυξη ανάλογων δραστηριοτήτων.

Π.Φ.

... και οι λόγοι της Ελληνικής Αεροδιαστημικής αδράνειας

Ο νέος αεροναυπηγός ανέβηκε γρήγορα τις σκάλες που οδηγούσαν στην πόρτα με την επιγραφή «προσλήψεις προσωπικού». Ήταν σίγουρος για τον εαυτό του και τις ικανότητές του.

Είχε σπουδάσει μαθηματικός στο πανεπιστήμιο της Πάτρας και αφού πήρε το πτυχίο του, αποφάσισε να ακολουθήσει την περιπέτεια της γνώσης στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού. Όχι βέβαια ότι δεν συνάντησε δυσκολίες. Οι οικονομικές του δυνατότητες ήταν πενιχρές. Οι συμβουλές από συγγενείς και φίλους ήταν να μείνει και να εξασκήσει το επάγγελμα του μαθηματικού. «Μα πού θα πας», του έλεγαν. «Με σίγουρη δουλειά στο δημόσιο και μισθό βρέξει, χιονίσει;». «Είσαι με τα καλά σου;». Μπορεί και να μην ήταν. Η «λόξα» του για τα αεροπλάνα τον οδηγούσε. (Έχετε προσέξει πως η σύγχρονη Ελλάδα έχει μετατρέψει τα όνειρα σε «λόξες», και έχει περιθωριοποιήσει τη δημιουργία;). Μπήκε στο Πανεπιστήμιο του Seattle με υποτροφία, τελείωσε και συνέχισε με μεταπτυχιακές σπουδές. Πριν ακόμα τελειώσει δέχθηκε προσφορά πρόσληψης από την Boeing. Όμως το όνειρό του ήταν να δουλέψει στην Ελλάδα. Άλλη «λόξα» κι αυτή!

Η επένδυση της ΕΑΒ μόλις είχε ολοκληρωθεί. Τεράστιες υπερσύγχρονες εγκαταστάσεις και μηχανήματα. Έμεναν οι άνθρωποι.

Η συνέντευξη με τον υπεύθυνο για τις προσλήψεις ήταν το τελευταίο στάδιο μετά τη διαδικασία των αιτήσεων και των χαρτοσήμων.

Ο νέος αεροναυπηγός παρέθεσε τους τίτλους του και την όρεξή του για δουλειά. Μεταξύ άλλων ανέφερε ότι έχει ήδη προσφορά πρόσληψης από την Boeing.

Ο υπεύθυνος συνοφρυώθηκε. Στα μάτια του έλαμψε η πονηριά του πρεφαδόρου που πιστεύει πως ο αντίπαλος μπλοφάρει.

«Τότε γιατί δεν πας στην Boeing»; είπε ειρωνικά. Ο αεροναυπηγός αιφνιδιάστηκε.

Πήγε να ψελλίσει μία δικαιολογία όπως π.χ. «επειδή αγαπάω την πατρίδα μου», αλλά τελικά δεν αισθάνθηκε και πολύ σίγουρος ότι κάτι τέτοιο ίσχυε. Τουλάχιστον εκείνη τη στιγμή.

Πήγε στην Boeing. Έμεινε επτά χρόνια και μετά προσελήφθη σε υπεύθυνη θέση στην Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας των ΗΠΑ.

Η Ελλάδα έχασε ένα μαθηματικό και έναν αεροναυπηγό αλλά πάνω απ' όλα ένα νέο άνθρωπο με όρεξη για δουλειά και δημιουργία.

Κέρδισε όμως έναν τουριστικό επισκέπτη τα καλοκαίρια.

Η περίπτωση αυτή είναι μία από τις χιλιάδες των ανθρώπων που αναγκάζονται να ξενιτευτούν γιατί γνωρίζουν περισσότερα απ' ότι η Ελλάδα «χρειάζεται».

Στο μεταξύ η Αεροδιαστημική Τεχνολογία στην Ελλάδα καρκινοβατεί. Η χώρα δεν μετέχει ούτε σε ένα (1) σημαντικό Ευρωπαϊκό ή άλλο Αεροδιαστημικό πρόγραμμα. Η ΕΑΒ είναι η πρώτη ελληνική βιομηχανία σε πάγια στοιχεία που όμως μένουν αναξιοποίητα. Το έλλειμμά της για το 1989 υπολογίζεται σε 30 δισ. δραχμές. Τα αντισταθμιστικά οφέλη από την αγορά των νέων μαχητικών μόλις τώρα αρχίζουν να υλοποιούνται.

Η Ελλάδα είναι τελευταία στον τομέα αυτό στην Ευρώπη. Ακόμα και η Τουρκία μας έχει υποσκελίσει, παρόλο ότι ξεκινήσαμε πολύ νωρίτερα.

Ουσιαστικά δεν υπάρχει συγκεκριμένη πολιτική και πρόγραμμα ανάπτυξης του τομέα. Η Ελλάδα που τη δεκαετία του '30 κατασκεύαζε αεροπλάνα φαίνεται ανίκανη να κατασκευάσει ένα ελικοφόρο εκπαιδευτικό. Ο τεχνολογικός

εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις υπάρχουν. Αυτό που χρειάζεται είναι η πολιτική βούληση και η αξιοποίηση των κατάλληλων ανθρώπων όπου κι αν βρίσκονται.
Κι αυτό γιατί Αεροδιαστημική Βιομηχανία μόνο με μηχανήματα δεν γίνεται.

Γ.Χ.

Ο 21ος αιώνας και ο άνθρωπος

Φθάνοντας ο άνθρωπος σ' ένα χρονικό ορόσημο, όπως είναι το 2000, που αποτελεί ταυτόχρονα αλλαγή αιώνα και χιλιετίας, πόσο έχει πλησιάσει τα «όριά» του; Όρια της ανθρώπινης σκέψης και των ανθρώπινων δυνατοτήτων. Έχει μείνει κάτι ή μάλλον υπάρχει κάτι, που να μην μπορεί ο άνθρωπος να το σκεφθεί και να το πραγματοποιήσει; Ή μήπως κατάφερε να φτιάξει τα πάντα ή σχεδόν τα πάντα;
Ως πού όμως μπορεί να φθάσει ο άνθρωπος και οι δυνατότητές του; Εξετάζοντας θεωρητικά τα ερωτήματα αυτά ο καθένας από μας μπορεί με τη λίγη ή πολλή φαντασία που διαθέτει να τοποθετεί νέα προβλήματα και να δίνει νέες λύσεις, να συλλαμβάνει ιδέες που τώρα φαίνονται «τρελές» και απίθανες και μετά από μερικά χρόνια να τις δει πραγματοποιημένες. Αλήθεια και στην εποχή του ο Ιούλιος Βερν για «φαντασιόπληκτος», το λιγότερο, δεν εθεωρείτο; Ενώ όμως τότε ο Βερν ή ο Ντα Βίντσι παλαιότερα, πέθαιναν με τη «ρετσινιά» του ονειροπαρμένου και την πίκρα της αδικίας στα βάθη της ψυχής, στην εποχή μας ο επιστήμονας εκείνος που οραματίζεται κάτι ή συλλαμβάνει μια νέα ιδέα, έχει μεγάλη πιθανότητα να το δει να πραγματοποιείται στην αμέσως επόμενη γενιά.
Πάρτε για παράδειγμα τη γενιά των σημερινών τριαντάρηδων που γαλουχήθηκε με τα παραμύθια της γιαγιάς για το «φεγγαράκι» και που ευτύχησαν να δουν, ξενυχτώντας μπροστά στην T.V., πιτσιρικάδες όντες, τον Νηλ Άρμστρογκ, να πατά το πόδι του στη Σελήνη. Ή που μάθαιναν από το ραδιόφωνο ότι ο Μπάρναρντ πραγματοποίησε την πρώτη εγχείρηση ανοιχτής καρδιάς, προσφέροντας ζωή σ' έναν συνάνθρωπο μεταμοσχεύοντας την καρδιά κάποιου άλλου. Ποιός ξέρει. Ίσως τα δικά τους παιδιά (ή ακόμα και οι ίδιοι) δουν κάποια άλλη κατάκτηση του ανθρώπου, ενός άλλου μακρινού πλανήτη του Ηλιακού μας Συστήματος. (Το Σοβιετικό άλλωστε πρόγραμμα για την κατάκτηση του Άρη είναι υπό εξέλιξη).
Προσωπικά πιστεύουμε ότι τα όρια της ανθρώπινης φαντασίας και των ανθρώπινων δυνατοτήτων είναι αδύνατον να περιορισθούν ή έστω να δεχθούν οιονδήποτε φραγμό. Είναι στη φύση του ανθρώπου να έλκεται από το άγνωστο, να αγαπά και να κυνηγά την περιπέτεια, να επιθυμεί νέες κατακτήσεις, να προσβλέπει πάντα στο μέλλον.
Οι μεγάλοι φιλόσοφοι της Αρχαιότητας ήταν ταυτόχρονα και οι πρώτοι μεγάλοι Φυσικοί της Ανθρωπότητας, που προσπαθούσαν να λύσουν τα μυστήρια της φύσης, εξηγώντας αρχικά τα φυσικά φαινόμενα και στοιχεία (φωτιά, νερό, ήλιος, σεισμοί κ.λπ.) με τη λογική.
Μήπως όμως και ο σύγχρονος επιστήμονας - ερευνητής είτε λέγεται φυσικός, είτε χημικός, είτε γιατρός, είτε βιολόγος το ίδιο δεν κάνει; Και μήπως ο σύγχρονος επιστήμονας δεν προσδοκά στις δικές του κατακτήσεις, δεν πραγματοποιεί τους δικούς του οραματισμούς, δίνοντας τη δική του μάχη με το άγνωστο, εξάγοντας καθημερινά νέα συμπεράσματα που ανατρέπουν τα χθεσινά;
Τα σύνορα της ανθρώπινης λογικής, όπως και οι κατακτήσεις του ανθρώπου, δεν έχουν όρια και δεν περιορίζονται ποτέ, παρά μόνο από τον ίδιο τον άνθρωπο.
Πραγματικά πιστεύουμε ότι κάθε στιγμή πρέπει να έχουμε στο μυαλό μας το αρχαίο ρητό: «εν οίδα, ότι ουδέν οίδα» (ένα γνωρίζω πως δεν γνωρίζω τίποτα). Με γνώμωνα αυτό, είμαστε απόλυτα κατοχυρωμένοι ότι δεν θα μας αιφνιδιάσουν οι κατακτήσεις του Ανθρώπου το 2000. Γιατί πραγματικά θα έλθουν και γιατί πραγματικά θα είναι πολύ μεγάλες.

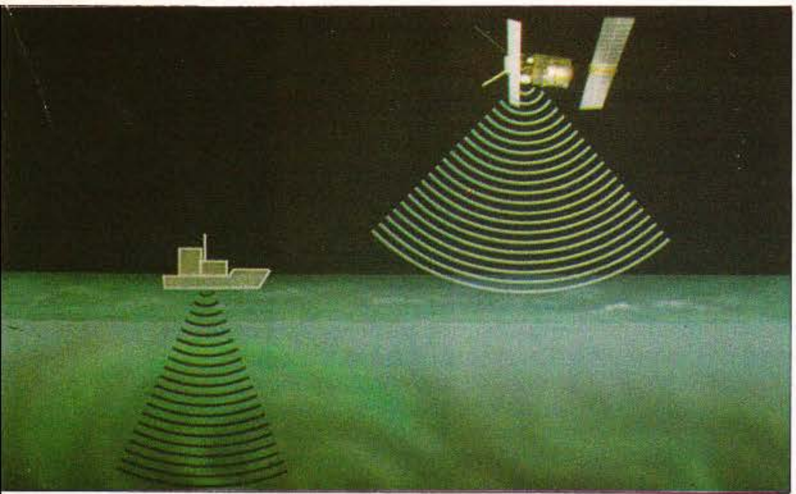
Μ.Λ.

Πώς ξεκίνησε η ζωή; Μερικά αναπάντητα ερωτήματα για την επιστήμη του 2000

Κάποτε, ένα κάποτε που χάνεται δισεκατομμύρια χρόνια μέσα στην ιστορία του πλανήτη μας, ο πρώτος πρόγονός μας έκανε την εμφάνισή του: ήταν το πρώτο αναπαραγόμενο κύτταρο. Μπορεί να μην μπορούμε να προσδιορίσουμε τη μορφή του κυττάρου αυτού αλλά σήμερα ξέρουμε ότι κατά κάποιον τρόπο ο μακρινός μας αυτός πρόγονος θα πρέπει να προήλθε από το υδρογόνο, το ήλιο, τον άνθρακα, το άζωτο, το οξυγόνο και το νέον, τα έξι συστατικά που αποτελούν το 98% του Σύμπαντος.
Αποτελεί όμως ένα μυστήριο το πως είναι δυνατό από μη οργανικά υλικά να προήλθε ένας ζωντανός οργανισμός κι αυτό γιατί κάθε αποδεικτικό ίχνος έχει χαθεί οριστικά. «Είναι εντελώς άχρηστο να σκεφτόμαστε αυτήν τη στιγμή την απαρχή της ζωής» είχε πει κάποτε ο Δαρβίνος, εννοώντας ότι είναι αδύνατον να βρεθούν στοιχεία που να αποδεικνύουν το οτιδήποτε. Όταν όμως οι επιστήμονες του 20ου αιώνα, σε αντίθεση με τη συμβουλή του Δαρβίνου, παρουσίασαν το 1922 την πρώτη επιβεβαιώσιμη θεωρία, το πρώτο βήμα είχε γίνει. Τη χρονιά αυτή ο Σοβιετικός χημικός Alexander Oparin προτείνει τη θεωρία της ενέργειας από τον κεραυνό. Σε γενικές αρχές η θεωρία αυτή μιλούσε για τη δημιουργία οργανικών μορίων με την παρουσία των έξι βασικών αερίων και κάτω από την ύπαρξη ηλεκτρικών εκκενώσεων. Στη συνέχεια και σύμφωνα με τη θεωρία του Oparin, τα οργανικά αυτά μόρια επικάθησαν σε μια πρωταρχική «σούπα», που προερχόταν από τις λίμνες και τους ωκεανούς.
Η υπόθεση του Oparin ελέγχθηκε το 1950 από τον Stanley Miller που σπούδαζε στο πανεπιστήμιο του Σικάγου. Πιο συγκεκριμένα, ανέμιξε νερό με μεθάνιο και αμμωνία, συστατικά που σύμφωνα με τις υποθέσεις υπήρχαν στην πρωταρχική Γη.
Στη συνέχεια θέρμανε το μίγμα και διοχέτευσε μια ηλεκτρική εκκένωση. Μετά από μια εβδομάδα το 5% του άνθρακα από το μεθάνιο είχε μετατραπεί σε αμινοξέα, από τα οποία παράγονται πρωτεΐνες που είναι ο καταλύτης της αναπαραγωγής πάνω στη Γη. Από τότε με διαφορετικές μεταβολές στις παραμέτρους του πειράματος του Miller έχουν παραχθεί όλα σχεδόν τα οργανικά μόρια που απαιτούνται για τη δημιουργία ενός κυττάρου.
Από την άλλη μεριά, έχει καταστεί δυνατή η τεχνητή σύνθεση των αμινοξέων, των νουκλεϊδίων, των βασικών στοιχείων του RNA και του DNA, καθώς επίσης και των λιπιδίων από τα οποία είναι φτιαγμένη η κυτταρική μεμβράνη.
Επίσης, επαναλαμβανόμενοι εργαστηριακοί έλεγχοι αποδεικνύουν ότι μια εξομοίωση συνθηκών ημέρας και νύχτας καθώς και της βροχής και της ηλιοφάνειας, θα μπορούσε να προκαλέσει έναν επιλεκτικό πολυμερισμό των αμινοξέων σε πρωτεΐνες.
Οι τεχνικές επίσης του πολυμερισμού που έχουν αναπτυχθεί από τη σύγχρονη χημική τεχνολογία, δείχνουν πώς θα μπορούσε η χημική εξέλιξη να οδηγήσει την εξέλιξη του πρώτου οργανικού μορίου. Έτσι ο Miller, που τώρα εργάζεται στο πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας, λέει: «... απ' όλο το μυστήριο για το πως ξεκίνησε η ζωή, μάθαμε πως να φτιάχνουμε οργανικές ενώσεις από ανόργανα υλικά. Το επόμενο βήμα είναι να μάθουμε πώς αυτές οι ενέσεις οργανώνουν τον εαυτό τους σε ένα αναπαραγόμενο κύτταρο».
Ο Sidney Fox, ο οποίος έχει μελετήσει αυτήν την ερώτηση για περισσότερο από 20 χρόνια στο πανεπιστήμιο του Μαϊάμι, πιστεύει πως έχει βρει την απαρχή του μηχανισμού της γενετικής κωδικοποίησης στο δημιούργημά του που ονόμασε «πρωτεϊνικές μικρόσφαιρες».
Αυτά τα πρωτο-κύτταρα φτιάχνονται στο εργαστήριο και αποτελούνται από αμινοξέα που επιλεκτικά ενώνονται μεταξύ τους φτιάχνοντας πρωταρχικές πρωτεΐνες, οι οποίες κατόπιν οργανώνουν τους εαυτούς τους σε μορφή μικρής σφαίρας.
Οι πρωτεϊνικές - μικροσφαίρες λειτουργούν με έναν πρωτόγονο τρόπο παραπλήσιο με τις λειτουργίες των κυττάρων.
Εκπέμπουν επίσης μια ηλεκτρική αντίδραση όταν στην επιφάνειά τους προσπέσει φως. Κάτι τέτοιο μοιάζει με τα σήματα που παράγουν οι νευρώνες στους εξελιγμένους οργανισμούς.

▸ 91

Ο ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ ERS-1



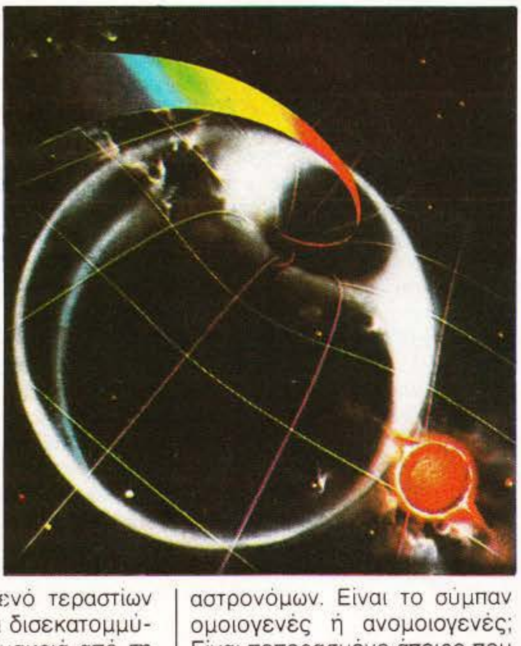
Καλλιτεχνική απεικόνιση του δορυφόρου ERS-1 που θα μπει σε τροχιά το 1990.

Ενας νέος ευρωπαϊκός δορυφόρος θα μπει σε τροχιά το 1990. Κατασκευασμένος με την τελευταία ευρωπαϊκή τεχνολογία στην οποία συμμετέχει και ο Καναδάς, ο ERS-1, θα είναι σε θέση να κάνει ακριβείς μετρήσεις ωκεανογραφίας, μετεωρολογίας, ορυκτολογίας και κλιματολογίας. Τα έξι βασικά οργανά του θα χρησιμοποιήσουν τεχνικές που για πρώτη φορά εφαρμόζονται σε τέτοιους δορυφόρους.

Ενα ραντάρ που θα έχει τη δυνατότητα να διερευνά ιδιαίτερα τμήματα του εδάφους, τριάντα τετραγωνικών μέτρων, από απόσταση 780 χιλιομέτρων. Ενα υψομετρικό ραντάρ, ικανό να μετρήσει την ακριβή απόσταση μεταξύ του δορυφόρου και του εδάφους ή της επιφάνειας των ωκεανών, με περιθώριο λάθους μόνο δέκα εκατοστών του μέτρου και ένα ραδιόμετρο για τη μέτρηση της θερμοκρασίας των ωκεανών.

Ο ERS-1 θα μπορεί να εντοπίζει προβλήματα φυτειών, ορυζώνων, σιτηρών και τροπικής βλάστησης. Θα χαρτογραφεί και θα μελετά τις καταιγίδες, τους τυφώνες, τα ηφαίστεια και τους πολικούς πάγους

Η ΓΗ ΣΕ ΜΑΥΡΗ ΤΡΥΠΑ



Αναπαράσταση μιας «μαύρης τρύπας». Κατά τον αστρονόμο Ντραίηκ μπορεί να είμαστε μέσα σ' αυτή.

Ενα απόλυτο κενό τεραστίων διαστάσεων, ένα δισεκατομμύριο έτη φωτός μακριά από τη Γη, προς τον αστερισμό του Βοώτη, με διάμετρο 300 εκατομμύρια έτη φωτός, έγινε αφορμή διαμάχης μεταξύ των αστρονόμων. Είναι το σύμπαν ομοιογενές ή ανομοιογενές; Είναι πεπερασμένο άπειρο που διαστέλλεται ασταμάτητα; Πόσα σύμπαντα υπάρχουν;

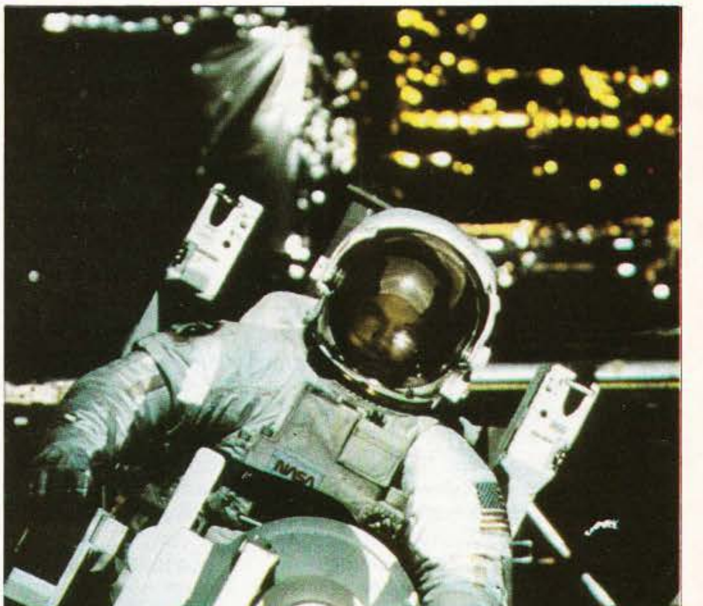
Σε συνέντευξη που έδωσε ο Φρανκ Ντραίη, αστρονόμος στο Κόρνελ, αναφέρεται στο επάπειρο διαστελλόμενο σύμπαν. Αλλά υπάρχουν απρόβλεπτοι παράγοντες που θα μπορούσαν να σταματήσουν τη διαστολή, όπως οι μαύρες τρύπες. Εμείς οι ίδιοι, λέει ο Ντραίηκ, μπορεί να είμαστε μέσα σε μια μαύρη τρύπα χωρίς να το καταλαβαίνουμε.

Μέσα σε μια μαύρη τρύπα, σύμφωνα με τον Αϊνστάιν, ο χώρος και ο χρόνος διαφέρουν απο το χώρο και το χρόνο έξω από αυτή. Ετσι αυτός που βρίσκεται μέσα σε μια μαύρη τρύπα, δεν μπορεί να αντιληφθεί την πολύ μικρή και πυκνή μάζα του. Δεν είναι γενικά αποδεκτό ότι μπορούμε να καταλάβουμε την πραγματικότητα του κόσμου.

Υπάρχουν αστρονόμοι που υποθέτουν ότι σύμπαντα αόρατα σε μας, θα μπορούσαν να εξαρτώνται από διαφορετικούς νόμους. Είναι μια άποψη που βασίζεται στην προϋπόθεση, ότι η φύση είναι σε θέση να δημιουργήσει διαφορετικά σύμπαντα μεταβάλλοντας μέχρι ένα βαθμό και μερικές αξίες τους, όπως τη δομή, των ηλεκτρονίων και τη σταθερά της βαρύτητας.

Αν, για παράδειγμα, αυξηθεί η σταθερά της βαρύτητας κατά 10% το αποτέλεσμα θα είναι ένας κόσμος με ένα μοναδικό άστρο χωρίς πλανήτες και φυσικά χωρίς ζωή. Η μεταβολή στη δομή των ηλεκτρονίων θα μπορούσε να σημαίνει τη δημιουργία ενός αεριώδους σύμπαντος χωρίς άστρα. Για τον Ντραίηκ το σύμπαν διαστέλλεται σε ένα άπειρο χώρο όχι διαφορετικό απο τον ευκλείδιο.

ΤΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΑ «ΣΚΟΥΠΙΔΙΑ»



Ο Μακ Κόντελ με την αυτόνομη πτητική συσκευή. Ενας άλλος συλλέκτης διαστημικών σκουπιδιών.

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της NASA ένα ποσοστό 5-7% των δορυφόρων που εκτοξεύονται στο διάστημα βγαίνει άχρηστο. Αυτό συμβαίνει είτε γιατί καταστρέφεται ο δορυφόρος κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης, είτε γιατί εκτρέπεται από την πορεία του. Ο κίνδυνος της εκτροπής του μπορεί να είναι οι απότομες αναλαμπές του Ηλιου και τα δυναμικά πεδία που δημιουργούνται πολλές φορές από τον Ηλιο, τη Σελήνη και τη Γη. Αλλη μια αιτία είναι η ανισομερής κατανομή της κοσμικής ακτινοβολίας.

Η εκτόξευση του δορυφόρου και η επικοινωνία του με τη Γη είναι αρκετά περίπλοκη. Μετά την αποβολή του προστατευτικού φορέα, ένας ραδιοτηλεοπτικός μηχανισμός αρχίζει να στέλνει τα πρώτα αναγκαία μηνύματα για τις συνθήκες της

πτήσης και τις πιθανές μεταβολές και διορθώσεις στους μηχανισμούς του δορυφόρου. Αν αυτός αποκλίνει, ενεργοποιούν από τη Γη μικροσκοπικούς πυραύλους για τη διόρθωση του βεληνεκούς. Αν η απόκλιση είναι τόσο μεγάλη ώστε να μην επιδέχεται διόρθωση ή αν τα όργανα δε λειτουργούν, το κέντρο ελέγχου προσπαθεί να στείλει το δορυφόρο σε εξωτερική πτήση. Έτσι τον απομακρύνει από τη Γη και πρακτικά τον κρατάει μακριά από τη ζώνη περιφοράς των ενεργών δορυφόρων.

Ωστόσο, αυτό δεν είναι πάντα δυνατό. Το πρόβλημα των διαστημικών «σκουπιδιών», μερικά από τα οποία επιδέχονται διόρθωση στο χώρο της περιφοράς τους, είχε αποτέλεσμα την εκπαίδευση των κοσμοναυτών-συλλεκτών για την απομάκρυνση ή την επιδιόρθωσή τους. Στο Κέντρο Διαστημικών Επιχειρήσεων, στο Κολοράντο, ετοίμασαν μια αυτόνομη συσκευή πλοήγησης στο κενό, η οποία κινείται με άζωτο χωρίς καμιά σύνδεση με το διαστημόπλοιο. Η προωθητική συσκευή ζυγίζει 130 κιλά περίπου και είναι συνδεδεμένη στην πλάτη του κοσμοναύτη. Οι απαραίτητες ωθήσεις που δίνονται από τον πιλότο, επαναλαμβάνονται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και μεταφέρονται στον εγκέφαλο της συσκευής. Αυτή με τη σειρά της μετακινεί τον κοσμοναύτη μπροστά, πίσω, και κάτω, ή τον αφήνει να αιωρείται. Το σύστημα αυτό της αυτόνομης οδήγησης έχει δύο δεξαμενές καυσίμων που επιτρέπουν πολλές αποστολές έξω από το μητρικό σκάφος.

Ο πρώτος πιλότος της συσκευής, Μακ Κόντελ, παρομοίασε την αυτόνομη πτήση έξω από το μητρικό σκάφος «σαν αυτή των μικρών παιδιών που κάνουν τα πρώτα τους βήματα μακριά από τη μητέρα τους».

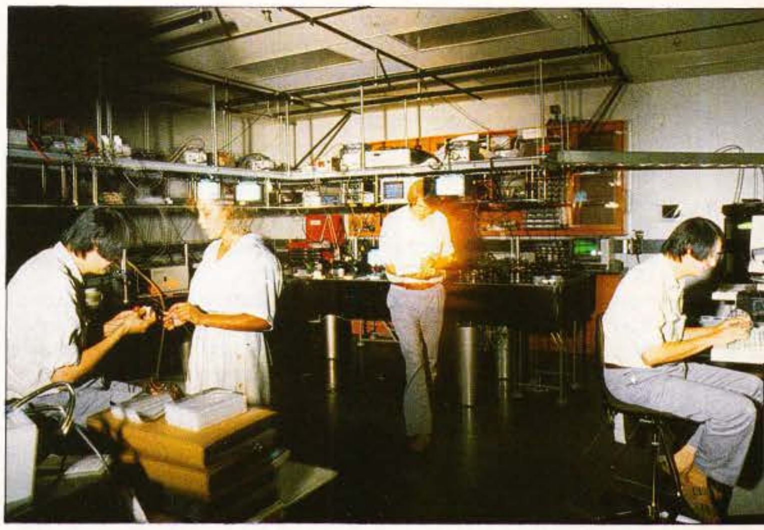
Αρκετές χιλιάδες «διαστημικά σκουπίδια» γυρίζουν πάνω από το κεφάλι μας χωρίς χρησιμότητα. Μέχρι τώρα, το μόνο θύμα ήταν μια αγελάδα στην Κούβα που έπεσε στο κεφάλι της ένας δορυφόρος. Αλλά ας μην ξεχνάμε και τον πανικό που δημιούργησε η πτώση του Σκάιλαμπ. Τώρα ήρθε η ώρα της περισυλλογής τους.

ΕΝΑΣ ΥΠΕΡΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΓΕΝΝΙΕΤΑΙ



Ο Huang κατά τη διάρκεια ενός πειράματος, παρακολουθεί την «πορεία» μιας ακτίνας λέιζερ (φωτο: John Chiasson / Gamma).

Ενας υπερυπολογιστής γεννιέται! Στα εργαστήρια της αμερικανικής εταιρίας Bell στο Holmdel του Νιου Τζέρσεϊ, ένας Αμερικανός, ασιατικής καταγωγής, ο Alan Huang, δουλεύει εντατικά πάνω στο σχέδιο ενός νέου ηλεκτρονικού υπολογιστή, του οποίου οι βασικές λειτουργίες θα «τρέχουν» μέσω κυκλωμάτων λέιζερ, δηλαδή η ταχύτητά του θα είναι ίση με την ταχύτητα του φωτός! Ο Huang προΐσταται μιας ομάδας δώδεκα επιστημόνων ανδρών και γυναικών, που εργάζονται γι' αυτόν το σκοπό, πιστεύει πως πολύ σύντομα η Bell θα έχει το «προνόμιο» κατασκευής του ταχύτερου υπολογιστή του κόσμου. Η βασική αρχή κατασκευής του στηρίζεται στην αντικατάσταση των ηλεκτρονικών τσιπς, με ακτίνες λέιζερ. Ο Huang πιστεύει ότι η προσπάθεια βελτίωσης των τεχνικών χαρακτηριστικών των σημερινών τσιπς, έτσι ώστε να αποδίδουν καλύτερα και, ταυτόχρονα, να γίνουν πιο εύχρηστα, κάποια στιγμή θα φτάσει σ' ένα οριακό σημείο, χωρίς δυνατότητα περαιτέρω βελτίωσης. Έτσι γίνεται επιβεβλημένη η χρήση νέας τεχνολογίας που θα ανοίξει καινούργιους ορίζοντες στην κατασκευή υπερταχέων υπολογιστών. «Τα καλώδια και οι συμβατικές συνδέσεις - λέει - σύντομα θ' ανήκουν στο παρελθόν. Η κατασκευή υπερταχέων υπολογιστών είναι επιβεβλημένη. Και το λέιζερ είναι η - μέχρι στιγμής - καλύτερη λύση, αφού θα δώσει στους υπολογιστές ταχύτητα, ίση με αυτήν του φωτός».



Το εργαστήριο της Bell, όπου «γεννιέται» ο νέος υπερυπολογιστής. Δώδεκα επιστήμονες δουλεύουν πάνω από 16 ώρες την ημέρα κατασκευάζοντας τον ταχύτερο υπολογιστή του κόσμου (φωτο: John Chiasson / Gamma).

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ NASA ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΙΚΡΩΝ ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΩΝ

Ενας από τους πρωταρχικούς σκοπούς της NASA είναι αυτός της εκπαίδευσης των πληρωμάτων που θα επανδρώσουν τα διαστημόπλοιά της και θα φέρουν σε αίσιο πέρας τις αποστολές που αυτή έχει σχεδιάσει.

Ιδιαίτερη προσοχή έχει δώσει, όσο κι αν αυτό ηχεί παράξενα σε μας τους Έλληνες, στα παιδιά, από τα οποία θα προέλθουν, όπως πιστεύει, οι αστροναύτες που θα επανδρώσουν τους διαστημικούς σταθμούς και τα διαστημόπλοια που θα κατευθυνθούν στον Άρη γύρω στο 2000, δύο προγράμματα σταθμούς στην εξελικτική πορεία της NASA.

«Πιστεύουμε πως το ενδιαφέρον των παιδιών για το διάστημα είναι εξαιρετικά ισχυρό» διαπιστώνει ο Robert Brown, επικεφαλής της Διεύθυνσης Εκπαιδευτικών Υποθέ-



Δύο νεαροί εκπαιδευόμενοι στις συνθήκες εργασίας που συναντούν οι αστροναύτες του διαστημικού λεωφορείου κατά την παραμονή τους στο διάστημα. Οι εκπαιδευόμενοι φορούν τις στολές εργασίας των αστροναυτών και βρίσκονται στο εσωτερικό του εκπαιδευτικού ομοιώματος του διαστημικού λεωφορείου.

σεων της NASA. Και δεν πρέπει να έχει άδικο, καθώς διάχυτη μεταξύ των υπευθύνων της υπηρεσίας αυτής είναι η πεποίθηση πως οι αστροναύτες του 2000 και των πρώτων δεκαετιών της επόμενης χιλιετίας είναι τα παιδιά που γεννήθηκαν μετά το 1969, χρονιά που ο Neil Armstrong προσγειωνόταν στη Σελήνη, πραγματοποιώντας «ένα μικρό βήμα για τον άνθρωπο, ένα μεγάλο άλμα για την ανθρωπότητα».

Το πρόγραμμα εκπαίδευση παιδιών και εφήβων και των δύο φύλων της NASA δεν είναι καινούργιο. Για να βρούμε τις ρίζες του πρέπει ν' ανατρέξουμε πίσω στο 1961, όταν δημιουργήθηκε η Υπηρεσία Σχεδιασμού Αεροδιαστημικής Εκπαίδευσης. (Aerospace Education Services Project). Ένα από τα πλέον δημοφιλή προγράμματά της ήταν το Spacemobile, που περιλάμβανε 30 φορτηγά με φωτογραφίες, ομοιώματα πυραύλων και άλλο υλικό, που γύριζαν όλη τη χώρα επισκεπτόμενα τα δημοτικά σχολεία. Κάθε χρόνο πάνω από 1,2 εκατομμύρια παιδιά έρχονταν σε μια πρώτη επαφή με το διάστημα και τη διαστημική τεχνολογία, κάνοντας τον αστροναύτη όχι ένα απόμακρο ον των ταινιών επιστημονικής φαντασίας, αλλά μια φιγούρα οικεία προς αυτά.

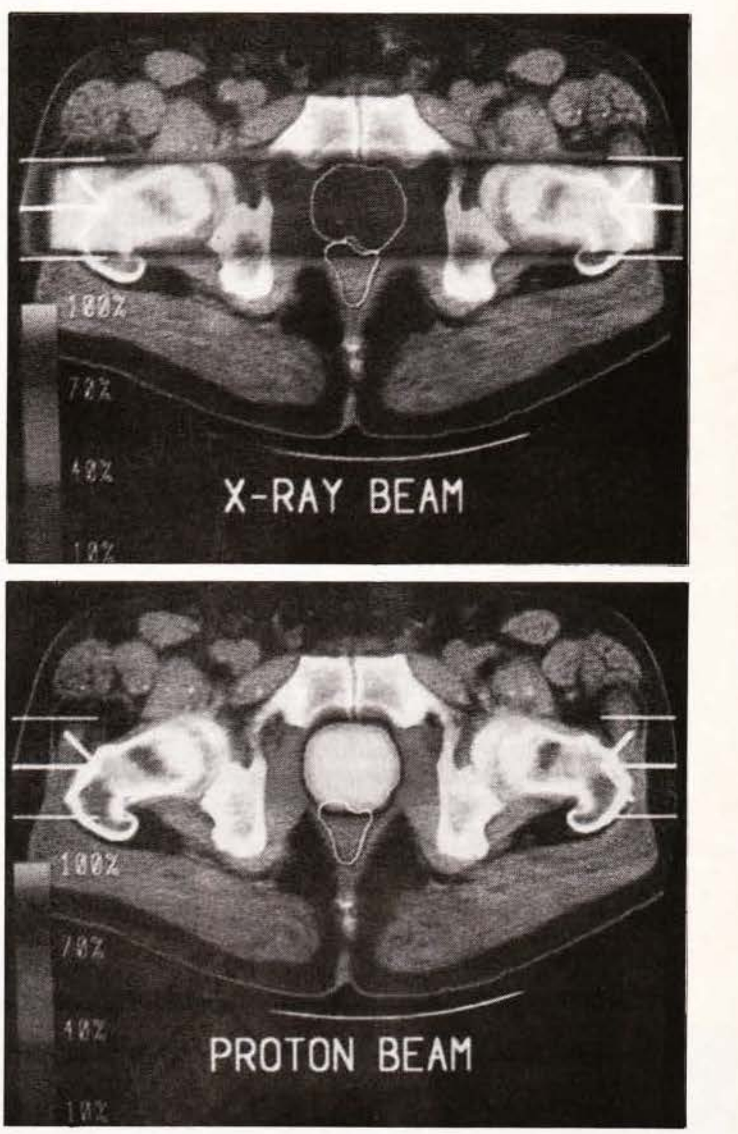
«Είκοσι πέντε χρόνια πριν, τα διαστημικά ταξίδια ήταν μυθιστορήματα επιστημονικής φαντασίας για τα περισσότερα παιδιά» λέει ο Brown, «αλλά τώρα έχουμε προσγειωθεί στη Σελήνη και τον Άρη. Έχουμε εκτοξεύσει δορυφόρους και έχουμε στείλει σε διαστημική τροχιά άνδρες και γυναίκες να εργασθούν εκεί».

Άλλο ένα εκπαιδευτικό σχέδιο της NASA είναι το Πρόγραμμα Εισαγωγής Σπουδαστών στη Διαστημική Επιστήμη (Space Science Student Involvement Program) το οποίο χρηματοδοτεί ετήσιους διαγωνισμούς νέων από 12 έως 18 ετών σε ολόκληρες τις ΗΠΑ, για ν' αναπτύξουν στην επιτροπή τις ιδέες τους για το διάστημα, τους διαστημικούς σταθμούς, τα πειράματα μηδενικής βαρύτητας ή να επιδείξουν νέες θεωρίες με άρθρα ή σχεδιαγράμματα και σκαριφήματα. Επιπρόσθετα, η NASA παρέχει την πρώτη ύλη για εκπαίδευση σπουδαστών από τις μειονότητες των ΗΠΑ στη διάρκεια του καλοκαιριού, υλικά για έρευνες και προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών για χρήση στα σχολεία.

Το Συμβούλιο Νέου Αστροναύτη (Young Astronaut Council), που αποτελείται από 22 επί μέρους οργανισμούς, είναι ο μεγαλύτερος οργανισμός στις ΗΠΑ για τα παιδιά που έλκονται από το Διάστημα και την Τεχνολογία του, έχοντας πάνω από 500.000 μέλη. Το Συμβούλιο αυτό το 1987 χρηματοδότησε την ανταλλαγή νέων με Σοβιετικούς που είχαν τα ίδια ενδιαφέροντα («Πρόγραμμα Νέου Αστροναύτη της Σοβιετικής Ένωσης»), πρωτοβουλία που πραγματοποιήθηκε ύστερα από την υπογραφείσα συμφωνία Ρίγκαν - Γκορμπατσόφ στη Γενεύη το 1985.

Το πρώτο βήμα ήταν η μετάβαση στις ΗΠΑ και η περιοδεία σε διαστημικές εγκαταστάσεις της 10 παιδιών από τη Σ. Ένωση που συνοδεύονταν από ισάριθμα Αμερικανόπουλα.

Η κορωνίδα όμως του Διαστημικού Εκπαιδευτικού Προγράμματος νέων της NASA είναι το U.S. Space Camp στο Huntsville της Alabama, που καταλαμβάνει έκταση 6.510 m², σχεδόν διπλάσια αυτής του Κέντρου Εκπαίδευσης Αστροναυτών της NASA στο Houston. Το κέντρο εκπαίδευσης των εγκαταστάσεων στο Huntsville είναι εφοδιασμένο με εξομοιωτές πτήσης και μικροβαρύτητας, έναν υποβρύχιο χώρο εκπαίδευσης αστροναυτών, χωρητικότητας 467.400 λίτρων, καθώς και με ομοίωμα του διαστημικού λεωφορείου κανονικών διαστάσεων. Οι συμμετέχοντες σ' αυτό το πρόγραμμα εκπαίδευσης, που είναι ηλικίας από εννέα ετών, στο διάστημα της εκπαίδευσής τους τρώνε και ντύνονται όπως οι αστροναύτες, φορώντας τις ειδικές διαστημικές στολές και τα κράνη.



Τομή όγκου προστάτη. Αριστερά βομβαρδίζεται με ακτίνες Χ που εναποθέτουν την περισσότερη ενέργεια σε υγιείς ιστούς και δεξιά δέσμη πρωτονίων που εστιάζεται ακριβώς στον όγκο.

ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ

Οι ακτίνες-Χ χρησιμοποιούνται σήμερα ευρύτατα σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές για την καταπολέμηση των κακοήθων όγκων. Δυστυχώς όμως η ακτινοβολία -Χ έχει αρκετές παρενέργειες και μία απ' αυτές είναι η καταστροφή των υγιών ιστών που βρίσκονται κοντά στον κακοήθη όγκο. Όταν μια δέσμη ακτίνων -Χ ταξιδεύει δια μέσου της ύλης, η ενέργεια που μεταφέρει είναι αρκετή για να αναγκάσει ορισμένα ηλεκτρόνια να εγκαταλείψουν τα άτομα γύρω απ' τα οποία κινούνται - μια διαδικασία που είναι γνωστή σαν ιονισμός. Τα ηλεκτρόνια που απελευθερώνονται προκαλούν τον ιονισμό άλλων ατόμων με αποτέλεσμα την έναρξη μιας σειράς αντιδράσεων που οδηγούν τελικά στην καταστροφή του DNA. Τα κύτταρα με κατεστραμμένο DNA δεν μπορούν να πολλαπλασιαστούν και επομένως σταματάει η ανάπτυξη του κακοήθους όγκου. Ωστόσο η ίδια διαδικασία που καταστρέφει το DNA των κακοήθων κυττάρων, μπορεί να καταστρέψει και το DNA των υγιών κυττάρων.

Με προοπτική την αντικατάσταση της ακτινοβολίας -Χ στη θεραπεία του καρκίνου, έχει αρχίσει τα τελευταία χρόνια να εφαρμόζεται μια νέα τεχνική όπου οι ακτίνες -Χ έχουν αντικατασταθεί από δέσμες υποατομικών σωματιδίων. Επιστήμονες από το πυρηνικό κέντρο Fermilab του Ιλλινόις χρησιμοποιούν δέσμες επιταχυνομένων πρωτονίων για το βομβαρδισμό των κακοήθων όγκων. Τα πρωτόνια παρέχουν τη δυνατότητα καλύτερης στόχευσης του κακοήθους όγκου, γεγονός που σημαίνει λιγότερες ενεργειακές απώλειες. Εξάλλου έχουν την ιδιότητα να διεισδύουν μέσα στην ύλη μέχρι ενός ορισμένου βάθους ανάλογα με την ενέργεια που διαθέτουν, εκπέμποντας ακτινοβολία λίγο πριν την ακινητοποίησή τους. Έτσι, η αρχική ενέργεια που θα έχουν τα πρωτόνια μπορεί να καθοριστεί ανάλογα με το σημείο που βρίσκεται ο όγκος.

Η ιδέα για τη χρησιμοποίηση πρωτονίων στη θεραπεία του καρκίνου γεννήθηκε πριν από 40 χρόνια αλλά η πρακτική της εφαρμογή άργησε επειδή δεν υπήρχαν οι κατάλληλοι επιταχυντές και επιπλέον οι επιστή-

μονες δεν είχαν τα μέσα να οδηγήσουν με ασφαλή τρόπο τα πρωτόνια κατευθείαν προς το στόχο. Ένα πλεονέκτημα που έχουν τα πρωτόνια είναι ότι διαθέτουν ηλεκτρικό φορτίο με αποτέλεσμα η διαδρομή που θα ακολουθήσουν να μπορεί να ελεγχθεί με τη βοήθεια μαγνητών. Αυτή η ιδιότητα των πρωτονίων τα ξεχωρίζει από τα νετρόνια τα οποία χρησιμοποιούνται και αυτά στη θεραπεία του καρκίνου αλλά είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.

Επιστήμονες στο Harvard και στη Ζυρίχη έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν δέσμες πρωτονίων στη θεραπεία καρκίνου των οφθαλμών και του εγκεφάλου. Επίσης άλλοι επιστήμονες πειραματίζονται με ιόντα τα οποία επειδή είναι βαρύτερα από τα πρωτόνια σκεδάζονται δυσκολότερα με αποτέλεσμα ακόμα καλύτερη σκόπευση του όγκου.

ΤΟ ΔΙΛΗΜΜΑ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ: ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΟ Ή ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ;





Το R22 προσγειωμένο σε έναν αγρό στο Μαραθώνα.

ΠΟΣΟΙ άραγε θα είναι οι τυχεροί που τα επόμενα πέντε χρόνια θα μάθουν να πετάνε ελικόπτερο;

Τα πράγματα δείχνουν ότι η μηχανή που εφεύρε ο Σικόρσκι πριν από ογδόντα χρόνια άρχισε να γίνεται προσιτή για τους πολλούς.

Μετά τον πόλεμο της Κορέας το 1951 και αργότερα στο Βιετνάμ όπου τα ελικόπτερα απέδειξαν την αξία τους στο στρατό, άρχισαν σιγά - σιγά να μπαίνουν στον ιδιωτικό και εμπορικό τομέα.

Μέχρι τότε δεν υπήρχαν ελικόπτερα σχεδιασμένα για ιδιωτική χρήση. Η κατάσταση όμως άρχισε να αλλάζει ραγδαία με την οικονομική ανάπτυξη και τις ποικιλόμορφες απαιτήσεις αφ' ενός, και την προσαρμογή των κατασκευαστών στους οικονομικούς και τεχνικούς περιορισμούς που επέβαλαν οι απαιτήσεις αυτές, αφετέρου.

Το αποτέλεσμα ήταν η εμφάνιση μιας νέας γενιάς ελικοπτέρων που ήταν σχεδιασμένα και κατασκευασμένα αποκλειστικά για ιδιωτικοεμπορική χρήση. Το ελικόπτερο πήρε απότομα μια αλματώδη ανάπτυξη που σήμερα έχει εξαπλωθεί σε έναν τεράστιο αριθμό εφαρμογών.

Στις αρχές της δεκαετίας του '80 η κυκλοφοριακή συμφόρηση των δρόμων οδήγησε τους κατασκευαστές να σχεδιάσουν μικρά, ελαφρά ελικόπτερα που είναι σε θέση να μεταφέρουν 2-3 άτομα και που το κόστος αγοράς να είναι ίδιο με ένα αυτοκίνητο πολυτελείας.

Το χαμηλό κόστος επετεύχθη λόγω του μικρού μεγέθους και με τη χρήση εμβολοφόρων κινητήρων εν αντιθέσει με τους στροβιλοφόρους που είναι πολλύ ακριβότεροι. Έτσι σήμερα στην Αμερική τρεις κατασκευαστές παράγουν ελικόπτερα με τους ίδιους κινητήρες που χρησιμοποιούν τα μικρά αεροπλάνα.

Την πρώτη θέση, με μεγάλη εμπορική επιτυχία, κατέχει το διθέσιο Ρόμπινσον R22. Είναι το πιο διαδεδομένο και εύκολο στη συντήρησή του. Πολλοί επαγγελματίες σήμερα στις ΗΠΑ χρησιμοποιούν το R22 για μετακινήσεις εκτός πόλεων μέχρι 400 χιλιόμετρα ή απογειώνονται από ταράτσες κτιρίων για την εργασία τους. Γιατροί, αρχιτέκτονες, εργολάβοι, βιομήχανοι, αντιπρόσωποι πωλήσεων κ.ά. χρησιμοποιούν ελαφρά ελικόπτερα πετώντας μόνοι τους. Στη χώρα μας δυστυχώς η ιδέα του να πετάς μόνος σου δεν έχει διαδοθεί.

Κι όμως κάτι τέτοιο δεν φαίνεται να είναι ιδιαίτερα δύσκολο καθώς απαιτούνται 1-2 μήνες για θεωρητική εκπαίδευση και 40 ώρες πτήσης με εκπαιδευτή. Η ιδέα ενός μικρού φτηνού ελικοπτέρου με χαμηλό λειτουργικό κόστος θα μπορούσε να αποτελέσει την ιδανική λύση στις ελληνικές συνθήκες.

ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΔΗΛΗΤΗΡΙΩΔΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα προβληματικότερα χημικά απόβλητα, αν εξαιρέσουμε τα βαριά μέταλλα, είναι ορισμένες εξαιρετικά δηλητηριώδεις χημικές ουσίες, όπως η γνωστή διοξίνη του Seveso, που είναι περίπου εκατό χιλιάδες φορές τοξικότερη από το υδροκυάνιο!

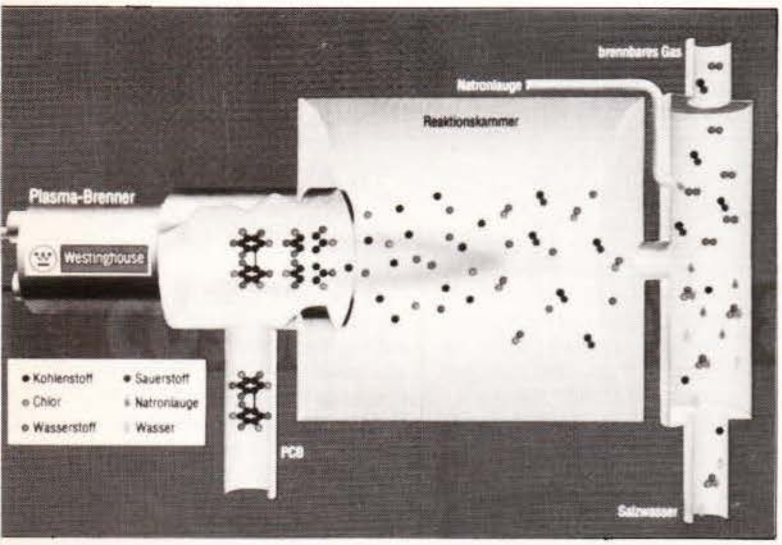
Η διοξίνη παράγεται κατά την καύση συνηθισμένων απορριμμάτων και συγκεντρώνεται στα φίλτρα των εγκαταστάσεων καύσης. Η καταστροφή της παρουσιάζει μεγάλες δυσκολίες, γιατί το ισχυρότατο αυτό δηλητήριο είναι μια ιδιαίτερα ανθεκτική οργανική ένωση.

Το ίδιο δύσκολο να διασπαστούν είναι οι πολυχλωριωμένες διφενύλες (PCB), που στο παρελθόν ήταν υλικά κατασκευής μετασχηματιστών. Οι διφενύλες, ακόμα και σε ελάχιστες ποσότητες (εκατομμυριοστών του γραμμαρίου) είναι θανατηφόρες για τον άνθρωπο. Μεγάλη ανθεκτικότητα παρουσιάζουν εξάλλου και οι διάφορες τοξικές πολεμικές χημικές ουσίες.

Όλα τα παραπάνω οργανικά δηλητήρια είναι πολύπλοκες ενώσεις υδρογόνου, οξυγόνου, αζώτου και χλωρίου και αν τα στοιχεία που τις αποτελούν συνδέονταν με απλούστερο τρόπο οι ουσίες αυτές θα ήταν πολύ λιγότερο ή και καθόλου επιβλαβείς.

Θα ήταν λοιπόν ιδανικό αν οι φυσικοχημικά ανθεκτικές αυτές ενώσεις μπορούσαν απλώς να διασπαστούν.

Ο στόχος αυτός έγινε πραγματικότητα με την εξέλιξη





Ο καυστήρας πλάσματος σε δοκιμαστική λειτουργία.

ενός φορητού καυστήρα πλάσματος της αμερικανικής εταιρίας Westinghouse. Η συσκευή αυτή διασπά τα οργανικά δηλητήρια σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες κυριολεκτικά στα «εξ ων συνετέθησαν». Τα κατάλοιπα δε της καύσης είναι μόνο ένα καύσιμο αέριο και αλατόνερο.
Η λειτουργία του καυστήρα πλάσματος που μεταφέρεται ρυμουλκούμενος από ένα φορτηγό, βασίζεται σε δυο μεταλλικούς σωλήνες στους οποίους εφαρμόζεται μια ηλεκτρική τάση. Έτσι προκαλούνται συνεχείς σπινθήρες μεταξύ των σωλήνων που παράγουν ένα βολταϊκό τόξο ισχύος 750 Kw. Ανάμεσά τους εισάγεται κατόπιν αέρας, ο οποίος θερμαίνεται αυτόματα σε θερμοκρασίες από 5.000 μέχρι 15.000° C.
Σε ένα τέτοιο περιβάλλον τα μόρια του αέρα διασπώνται σε θετικά φορτισμένους πυρήνες και ηλεκτρόνια: Ο αέρας μετατρέπεται σε πλάσμα, αποκτά δηλαδή την τέταρτη

Καταστροφή των μορίων τοξικών αποβλήτων στους 10.000° C: Ο καυστήρας πλάσματος διασπά και τα πιο ανθεκτικά οργανικά δηλητήρια όπως η διοξίνη και οι πολυχλωριωμένες διφενύλες (PCB).

φάση (μετά τη στερεή, υγρή και αέρια), η οποία επικρατεί στο εσωτερικό των αστέρων.
Σ' αυτήν την «κόλαση» εισάγονται οι τοξικές ουσίες σε υγρή μορφή, με αποτέλεσμα οι οργανικές ενώσεις να διασπώνται χωρίς εξαίρεση σε άτομα, τα οποία εισάγονται σε ένα θάλαμο αντιδράσεων, όπου ενώνονται πάλι σε σχετικά αβλαβή αέρια όπως υδρογόνο, μονοξείδιο του άνθρακα μεθάνιο, καθώς και σε υδροχλωρικό οξύ.
Στα μίγματα αυτά των αερίων διοχετεύεται στη συνέχεια υδροξείδιο του νατρίου, το οποίο εξουδετερώνει χημικά το υδροχλωρικό οξύ σε νερό και κοινό μαγειρικό αλάτι (χλωριούχο νάτριο).
Ένα τελευταίο παράγωγο της διεργασίας τέλος, είναι ένα καύσιμο αέριο που έχει δυο έως τρεις φορές μεγαλύτερη θερμική απόδοση από την ενέργεια που καταναλώνει ο καυστήρας. Δεν μένει λοιπόν ουσιαστικά τίποτα από τις αρχικές τοξικές ουσίες. Σε όλες τις δοκιμαστικές ως τώρα λειτουργίες του καυστήρα ο βαθμός καταστροφής των δηλητηρίων ήταν στην πράξη ολοκληρωτικός (π.χ. για PCB πάνω από 99,99995%).
Ο καυστήρας μπορεί να επεξεργαστεί όλες τις ρευστές οργανικές ουσίες που είναι δυνατόν να αντληθούν στην εγκατάσταση και διαθέτει ηλεκτρονικό επεξεργαστή που ρυθμίζει την εκάστοτε απαιτούμενη θερμοκρασία διεργασίας ανάλογα με τη σύνθεση των υπό διάσπαση ουσιών.

Με τον καυστήρα πλάσματος δεν λύνονται πάντως όλα τα προβλήματα με δηλητηριώδη απόβλητα.
Η φλόγα πλάσματος αφήνει ανεπηρέαστα όλα τα ανόργανα δηλητήρια καθώς και τα βαριά μέταλλα.
Ένα άλλο μειονέκτημα του συστήματος είναι το κόστος. Η διάσπαση ενός τόννου οργανικών ουσιών κοστίζει περίπου 1.000.000 δρχ., πολύ περισσότερο από όσο κοστίζει μια συμβατική καύση ειδικών αποβλήτων. Περιορισμένη είναι επίσης η δυναμικότητα του καυστήρα, που μπορεί να επεξεργαστεί μέχρι ένα τόννο την ώρα, ενώ οι ποσότητες τοξικών ουσιών που παράγονται ετήσια στις βιομηχανικές χώρες της Δ. Ευρώπης είναι εκατοντάδες χιλιάδες τόννοι.

OLYMPUS-1 Ο ΕΥΡΩΠΑΙΟΣ ΑΓΓΕΛΙΑΦΟΡΟΣ

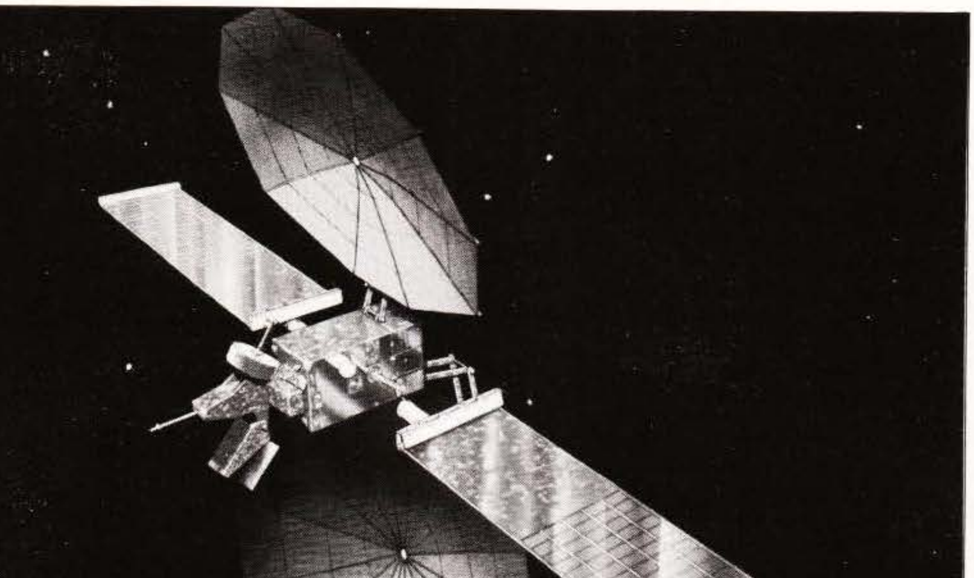


Τελευταίοι έλεγχοι και προετοιμασία του Olympus-1 για την εκτόξευσή του στο διάστημα στις εγκαταστάσεις της British Aerospace.

Τον Ιούνιο του 1989 θα τεθεί σε τροχιά ο νέος Ευρωπαϊκός δορυφόρος Olympus-1 με τη βοήθεια του πυραύλου φορέα Ariane 3.
Ο δορυφόρος αυτός που κατασκευάστηκε για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας αποτελεί προϊόν συνεργασίας των εταιριών British Aerospace, Aeritalia, Selenia - Spazio, Fokker και Spar Aerospace.
Η σημασία ωστόσο του Olympus-1 βρίσκεται στο ότι εισάγει μια σειρά από «πρωτιές» στην κατασκευαστική τεχνολογία των δορυφόρων.

■ Κατ' αρχάς είναι ο μεγαλύτερος εμπορικός δορυφόρος που έχει εκτοξευθεί ποτέ και έχει βάρος 2.530 κιλών.
■ Οι δύο πομποί των 230W ο καθένας που θα χρησιμοποιεί για να μεταδίδει τηλεοπτικά προγράμματα είναι οι ισχυρότεροι που μπαίνουν σε υπηρεσία.
■ Θα είναι ο πρώτος Ευρωπαϊκός τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος που θα χρησιμοποιεί τις μπάντες συχνοτήτων 20/30 GHz.
■ Θα είναι ο πρώτος εμπορικός δορυφόρος με μία κεντρική μονάδα μικροεπεξεργαστή που θα κάνει δυνατό τον επαναπρογραμματισμό του με σήματα από το έδαφος.
■ Θα είναι ο πρώτος δορυφόρος με ειδικό σύστημα ραδιοφάρου για να διατηρεί την κατευθυντική ακρίβεια της κεραίας.
■ Στα παραπάνω θα πρέπει να προστεθεί η σταθεροποίηση σε τρεις άξονες και το νέο ολοκληρωμένο σύστημα πρόωσης που χρησιμοποιεί δύο ειδών καύσιμα.

Το φορτίο του δορυφόρου είναι τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός που χωρίζεται σε τέσσερα μέρη. Το πρώτο αφορά τη διάδοση σήματος,



Καλλιτεχνική απεικόνιση του Olympus-1 πλήρως ανεπτυγμένου στο διάστημα. Η πλατφόρμα του δορυφόρου είναι ικανή να υποστηρίξει πολλές διαφορετικές κεραίες με διάμετρο μέχρι εννέα μέτρα.

το δεύτερο την απευθείας μετάδοση τηλεοπτικών προγραμμάτων, το τρίτο ένα σύστημα επιχειρηματικών τηλεπικοινωνιών πολλαπλών δεσμών και το τέταρτο πειραματικές εκπομπές πολύ υψηλών συχνοτήτων.

Το πρώτο φορτίο περιλαμβάνει τρεις ραδιοπομπούς που εκπέμπουν συνεχώς σταθεροποιημένα σήματα στα 12,20 και 30 GHz.

Τα σήματα αυτά θα λαμβάνονται και θα αναλύονται στο έδαφος αποκομίζοντας στοιχεία για τις εκπομπές στις μεμονωμένες συχνότητες, χρησιμεύοντας στο σχεδιασμό μελλοντικών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.

Μέρος του φορτίου απευθείας μετάδοσης τηλεοπτικού σήματος αποτελούν δύο κατευθυντικές κεραίες. Η μία εκπέμπει μία δέσμη ελλειπτικού σχήματος που καλύπτει την Ιταλία, ενώ η άλλη μπορεί να στραφεί κατάλληλα και να καλύπτει οποιαδήποτε επιλεγμένη περιοχή της Ευρώπης ή όλη την ήπειρο αν εκπέμπει με μειωμένη ισχύ.

Ένα ασυνήθιστο χαρακτηριστικό του ιταλικού συστήματος μετάδοσης τηλεοπτικού σήματος αποτελεί η μέθοδος ευθυγράμμισης της κεραίας. Ραδιοσήματα από ένα ραδιοφάρο που είναι τοποθετημένος στο έδαφος, στο γεωγραφικό κέντρο της προς κάλυψη περιοχής, λαμβάνονται μέσω της περιστρεφόμενης κεραίας του δορυφόρου και ένας σερβομηχανισμός προσαρμόζει κατάλληλα την κεραία έτσι ώστε η εκπεμπόμενη δέσμη να παραμένει πάντα εστιασμένη στο ραδιοφάρο. Η ακρίβεια της ευθυγράμμισης θα διατηρείται στις 0,05°.

Το φορτίο ειδικών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών πολλαπλής δέσμης διαθέτει μια κεραία με πέντε ξεχωριστές χοάνες εκπομπής που παράγουν πέντε ξεχωριστές δέσμες.

Η κεραία μπορεί να στρέφεται ενώ οι δέσμες διατηρούν τη σχετική θέση η μία προς την άλλη καθώς κινούνται σαν ομάδα.

Ο πολυδιαυλικός χωρισμός χρόνου (TDM) είναι μία νέα μέθοδος διαχείρισης των τηλεπικοινωνιών. Με τη μέθοδο αυτή πολλαπλά μηνύματα μπορούν να διαχειρίζονται ουσιαστικά ταυτόχρονα.

Αυτό επιτυγχάνεται με το διαχωρισμό των μηνυμάτων σε κομμάτια και τη μετάδοση των συνδυασμένων κομματιών σαν ένα συνεχές σειριακό σήμα.

Χρησιμοποιώντας αυτήν την τεχνική είναι δυνατή η αποστολή ενός σήματος από έναν επίγειο σταθμό που καλύπτεται από μία δέσμη, σε έναν άλλο επίγειο σταθμό της ίδιας περιοχής και διαφορετικής δέσμης την ίδια στιγμή, καθώς τα μηνύματα περνάνε μέσα από άλλα ζεύγη επίγειων σταθμών χρησιμοποιώντας διαφορετικά ζεύγη από δέσμες κάθε φορά.

Επίγειοι σταθμοί εξοπλισμένοι με μικρές κεραίες θα μπορούν να λαμβάνουν και να μεταδίδουν εκπομπές ισχύος 30W. Στο μέλλον τέτοιες εγκαταστάσεις θα είναι πολύτιμες σε επιχειρήσεις που απαιτούν οικονομικές και αξιόπιστες τηλεπικοινωνίες μεταξύ σημείων διασκορπισμένων σε όλη την Ευρώπη.

Το τέταρτο φορτίο του Olympus-1 αποτελείται από συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν για πειραματικές εκπομπές υψηλών συχνοτήτων πολύ πάνω από τις ήδη χρησιμοποιούμενες. Η συχνότητα για μετάδοση προς το δορυφόρο θα είναι 30 GHz και από το δορυφόρο 20 GHz.

Ο Olympus-1 αν και είναι ένας πειραματικός δορυφόρος, θα αποτελέσει την απαρχή μιας νέας ευρωπαϊκής προσπάθειας στο διάστημα που θα ολοκληρωθεί με την τοποθέτηση μιας σειράς από δορυφόρους σε τροχιά.

Ίσως τελικά η ενοποίηση της Ευρωπαϊκής αγοράς να αρχίζει από το διάστημα.

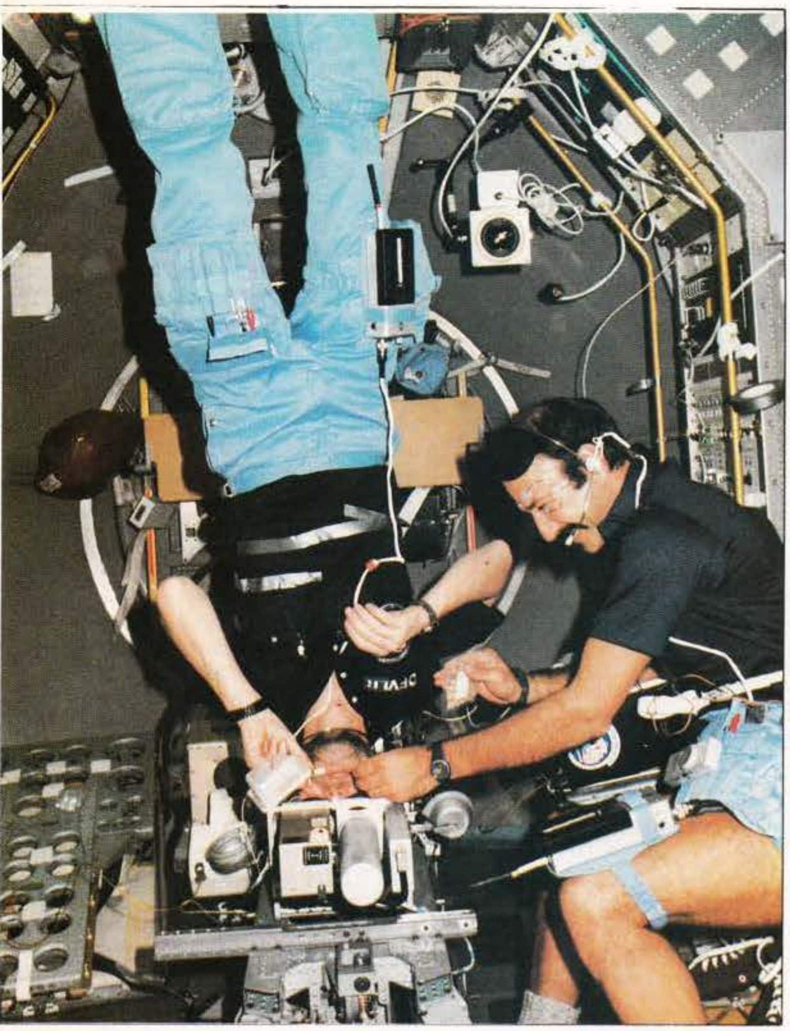
ΕΠΙΤΥΧΗΣ Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΥΟ ΥΠΕΡΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΤΙΣ ΒΙΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ

Αμερικανοί και Ρώσοι επιστήμονες ανακοίνωσαν στις αρχές του χρόνου τα αποτελέσματα της συνεργασίας τους σε μια σειρά βιολογικών πειραμάτων στο διάστημα. Τα πιο πρόσφατα πειράματα έγιναν κατά τη διαστημική αποστολή Κόσμος 1887 και έδωσαν νέα στοιχεία για τις αλλαγές που επέρχονται στους ζωντανούς οργανισμούς σε περιόδους παρατεταμένης έλλειψης βαρύτητας.

Οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν συμμετάσχει σε 6 Σοβιετικές βιοδιαστημικές αποστολές από το 1975, σε εφαρμογή της συμφωνίας που υπέγραψαν οι δυο χώρες το 1971 για επιστημονική συνεργασία στο διάστημα. Στην αποστολή Κόσμος 1887 η NASA ξόδεψε 1 εκατομμύριο δολάρια για την κατασκευή επίγειων εργαστηρίων ανάλυσης των δειγμάτων ενώ όλα τα έξοδα πτήσης ανήκαν στη Σοβ. Ένωση. Σε ανταπόδοση όλων αυτών η NASA έχει προσκαλέσει τη Σοβ. Ένωση να συμμετάσχει στην πρώτη αποστολή του διαστημικού λεωφορείου που θα είναι αφιερωμένη στις βιολογικές επιστήμες και θα γίνει τον Ιούνιο του 1990.

Το διαστημόπλοιο Κόσμος 1887 βρισκόταν σε τροχιά για δυο βδομάδες τον Οκτώβριο του 1987, μεταφέροντας 2 χιμπατζήδες rhesus, 10 θηλυκά ποντίκια και έναν αριθμό κυτταρικών καλλιεργειών με κύτταρα προερχόμενα από διάφορα αμφίβια, θηλαστικά, πουλιά και ψάρια. Εξαιτίας όμως μιας βλάβης του σκάφους, η προσγείωση έγινε 3000 μίλια μακριά από το προκαθορισμένο σημείο με αποτέλεσμα η ανάλυση να καθυστερήσει για δυο μέρες. Πάντως τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά και έδωσαν νέες σημαντικές πληροφορίες για τις συνέπειες της έλλειψης βαρύτητας. Ανάμεσα στα νέα στοιχεία, για παράδειγμα ήταν η συρρίκνωση κατά 40% των μυικών ινών των αρουραίων η οποία συνοδευόταν από ταυτόχρονη μείωση κατά 60% του ποσού των συσταλτών πρωτεϊνών. Τα κόκαλα των αρουραίων βρέθηκαν εύθραυστα, παρουσιάζοντας μια μείωση κατά 30% της δυνατότητας τους να αντισταθούν στο σπάσιμο. Εξάλλου οι αρουραίοι παρουσίασαν μια μείωση κατά 50% των ορμονών τους στο αίμα, γεγονός που θα μπορούσε να εξηγήσει την κατάσταση των μυών και των οστών τους.

Οι νευρολογικές εξετάσεις έδειξαν μια αυξημένη διεγερσιμότητα ενός συγκεκριμένου νεύρου, που θα μπορούσε να εξηγήσει τη ναυτία που νιώθουν οι αστροναύτες και κοσμοναύτες στο διάστημα. Επίσης η έλλειψη βαρύτητας έδειξε να επηρεάζει και το ανοσοποιητικό



Στιγμιότυπο από ένα βιολογικό πείραμα σε παλαιότερη αποστολή του Spacelab μέσα στο αμπάρι του Space Shuttle.

σύστημα και κυρίως τα βοηθητικά Τ κύτταρα οδηγώντας σε αντιστροφή του λόγου των Τ4 προς τα Τ8 κύτταρα - μια κατάσταση που συναντιέται και στο AIDS.

Σύμφωνα με τους ειδικούς τα μέχρι τώρα αποτελέσματα δεν μπορούν να αποκλείσουν το ενδεχόμενο διαστημικών αποστολών μακράς διαρκείας. Ωστόσο πρέπει να ξεκαθαριστούν ακόμα αρκετά πράγματα, όπως για παράδειγμα αν τα φαινόμενα που παρατηρήθηκαν στους αρουραίους μπορούν να εμφανιστούν και στους χιμπατζήδες. Κατά την επομένη αποστολή Κόσμος θα γίνει βιοψία σε μυϊκούς ιστούς χιμπατζήδων ενώ σε μελλοντικές αποστολές θα γίνει χρήση διαφόρων πιθανών φαρμάκων για την εξουδετέρωση των συνεπειών από την έλλειψη βαρύτητας.

ΚΑΥΣΙΜΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ

Ασφαλώς θα θυμάστε κάποιες ημέρες στο σχολείο που το μυαλό σας ήταν ανίκανο να κατεβάσει μια σωστή ιδέα ή να απαντήσει σωστά. Ενδεχομένως δίπλα σας να καθόταν και κάποιος ο οποίος ήξερε πάντοτε τη σωστή απάντηση και σας έκανε να νιώθετε άσχημα.

Εξωτερικά φαινόταν ότι ο εγκέφαλός του δούλευε εντατικά ενώ ο δικός σας υστερούσε.

Στην πραγματικότητα όμως, ένας έξυπνος εγκέφαλος δεν είναι απαραίτητα αυτός που εργάζεται σκληρά, σύμφωνα με τον ψυχολόγο Richard Haier του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια. Ο Haier ανακάλυψε ότι οι άνθρωποι που πετύχαιναν σ' ένα τεστ 36 ερωτήσεων κατανάλωναν λίγη γλυκόζη (πηγή ενέργειας για τον εγκέφαλο) και γενικά χρειάστηκαν λιγότερη ενέργεια για να δώσουν τις σωστές απαντήσεις από ότι πήρε στους λιγότερο ικανούς για να δώσουν τις λανθασμένες.

«Ένας ερωτώμενος ο οποίος κατόρθωσε να δώσει μόνο 11 σωστές απαντήσεις» λέει ο Haier, «κατανάλωνε γλυκόζη σαν τρελός».

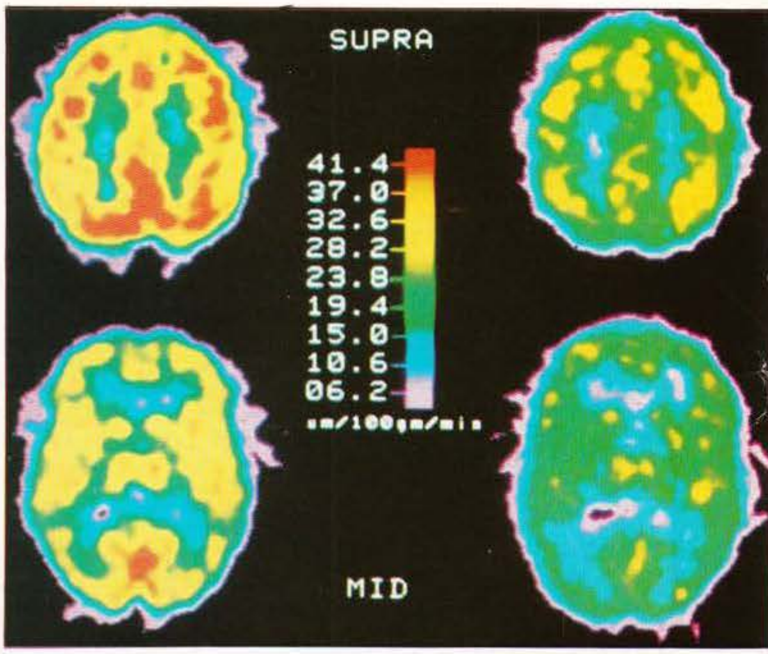
Το τεστ αυτό ήταν μια σειρά Matrix που αποτελείται από γεωμετρικά σχέδια αφηρημένης μορφής στα οποία πρέπει να γίνει κάποια επιλογή. Πριν αρχίσει το τεστ ο Haier έδωσε με ένεση σε 8 άτομα μια αβλαβή ποσότητα γλυκόζης και στη συνέχεια με τη βοήθεια ενός τομογράφου φωτογράφισε τον εγκέφαλό τους έτσι ώστε να απεικονίζεται ο βιολογικός μεταβολισμός. Η γλυκόζη φαινόταν με ένα συγκεκριμένο χρώμα κάθε φορά που ο ερωτώμενος τη χρησιμοποιούσε σαν «καύσιμο» για να σκεφθεί.

Σύμφωνα με τον Haier, ο εγκέφαλος όσων δεν τα πήγαν καλά στα τεστς κατανάλωνε περισσότερη γλυκόζη γιατί ήταν λιγότερο ικανός.

Εργάζονται δηλαδή υψηλότερα αλλά επιτυγχάνουν λιγότερα. Κάθε νευρώνας μπορεί να απαιτεί περισσότερη ενέργεια ή κάθε διανοητική λειτουργία μπορεί να απαιτεί περισσότερους νευρώνες. Δεν είναι όμως ακόμα σαφές εάν η μειωμένη ικανότητα για σκέψη οφείλεται σε ελαττωματικά νευρικά κυκλώματα ή σε έλλειψη κυκλωμάτων για τη συγκεκριμένη εργασία.

Εάν ο καθένας μπορεί να κάψει γλυκόζη, οποιοσδήποτε πρέπει να χρησιμοποιεί λιγότερη γλυκόζη κάθε φορά που μαθαίνει μια νέα εργασία.

Τελικός στόχος των σχετικών πειραμάτων του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας είναι η κατανόηση της βιολογικής βάσης της προσωπικότητας και της ευφυΐας.



Τομογραφίες ενός ανθρώπου (αριστερά) που έκανε τα Matrix Tests δείχνουν ότι έκαψε περισσότερη γλυκόζη λύνοντας μόνο 11 προβλήματα σε σύγκριση με έναν άλλο (δεξιά) που έλυσε 33.

ΝΕΟ ΟΠΛΟ ΚΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ

Ενα νέο «όπλο» κατά του καρκίνου των λευκών αιμοσφαιρίων, μπαίνει σε υπηρεσία. Το «όπλο» είναι ένα γενετικά αναπλασθέν ανθρώπινο μονοκλωνικό αντισώμα και δημιουργήθηκε με τη βοήθεια προηγμένων μεθόδων βιολογικής γενετικής μηχανικής στο Εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας του Κέμπριτζ. Συνδυάζει τα χαρακτηριστικά ενός αντισώματος ποντικού, το οποίο έχει την ιδιότητα να αναγνωρίζει και να καταστρέφει τα καρκινικά κύτταρα και ενός συστατικού του ανθρώπινου οργανισμού που «εξαπατά» τους αμυντικούς μηχανισμούς του ανθρώπου και αποτρέπει την απόρριψή του ως ξένο σώμα. Πρώτοι ασθενείς που δοκίμασαν την αποτελεσματικότητα του νέου φάρμακου, ήταν δύο Βρετανοί που πάσχουν από λευχαιμία. Είναι οι πρώτες περιπτώσεις στις οποίες ένα πλήρως αναπλασθέν αντισώμα που αποτελεί διασταύρωση δύο βιολογικών ειδών και είναι τεχνητά κατασκευασμένο στο εργαστήριο, χρησιμοποιείται με επιτυχία σε ανθρώπους. Ο Δρ. Μάικ Κλαρκ, ειδικός αιματολόγος στο Πανεπιστήμιο του Κέμπριτζ και μέλος της ερευ-

νητικής μονάδας που συνέβαλε στην ανάπτυξη της νέας θεραπείας, ανακοίνωσε ότι οι δύο ασθενείς βρίσκονται στο στάδιο της ύφεσης. «Δεν ισχυριζόμαστε ότι αποτελεί θεραπεία - είπε - αλλά όλα τα καρκινικά κύτταρα που μπορούμε να διακρίνουμε έχουν καταστραφεί. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα αποτελέσματα της αγωγής αυτής, είναι κατά πολύ ανώτερα από εκείνα των παλαιότερων συμβατικών μεθόδων, όπως η χημειοθεραπεία και η ακτινοθεραπεία και φάνηκε ότι είναι δυνατό να απομακρυνθούν μεγάλοι αριθμοί καρκινικών κυττάρων με μικρές ποσότητες αντισωμάτων».

Το νέο «ανθρωποποιηθέν» αντισώμα ποντικού που ονομάζεται Campath 1H, λέγεται ότι βοήθησε το ίδιο το ανοσοποιητικό σύστημα των ασθενών να αναγνωρίσει και να καταστρέψει τα καρκινικά κύτταρα.

Η ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΚΑΙ ΤΑ ΜΥΣΤΙΚΑ ΤΗΣ



Ο πλανήτης Αφροδίτη αποτελεί έναν από τους πιο μυστηριώδεις του ηλιακού μας συστήματος. Το διαστημικό σκάφος «Μαγγελάνος» είναι σίγουρο ότι θα δώσει απαντήσεις στα ερωτηματικά που έχουν οι επιστήμονες.

Όταν ο πλανήτης Αφροδίτη σχηματίστηκε πριν από 4.6 δισεκατομμύρια χρόνια, είχε περίπου το ίδιο μέγεθος και παρόμοια σύσταση με τη Γη. Έκτοτε όμως, οι δύο πλανήτες ακολούθησαν τελείως διαφορετική εξέλιξη και σήμερα η Αφροδίτη είναι ένας αφιλόξενος πλανήτης που περιβάλλεται από σύννεφα θειϊκού οξέος ενώ η θερμοκρασία στην επιφάνειά του είναι τόσο υψηλή που μπορεί να λιώσει το μόλυβδο. Ποιά άραγε να ήταν η αιτία της σημερινής εικόνας που παρουσιάζει η Αφροδίτη; Μήπως επειδή ο πλανήτης βρίσκεται πιο κοντά στον Ήλιο; Ή εξαιτίας άλλων διαδικασιών που μέχρι τώρα παραμένουν άγνωστες;

Στις παραπάνω ερωτήσεις θα προσπαθήσει να απαντήσει το διαστημικό σκάφος Μαγγελάνος. Όταν θα φθάσει στην Αφροδίτη στις 10 Αυγούστου του 1990 και τεθεί σε τροχιά, το τεσσάρων μέτρων ραντάρ του θα αρχίσει την χαρτογράφηση και τη γεωμορφολογική εξερεύνηση της επιφάνειας του πλανήτη. Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα από προηγούμενες αποστολές δεν είναι διαφωτιστικά. Στα τέλη της δεκαετίας του '70 τα δεδομένα που συνέλεξε ο Pioneer βοήθησαν να παραχθεί μια χοντρική εικόνα της επιφάνειας του πλανήτη σε ευκρίνεια 100 χιλιομέτρων.

Εξάλλου το 1983 τα διαστημόπλοια Venera 15 και 16 έστειλαν χάρτες του βόρειου τμήματος του πλανήτη σε ευκρίνεια 1.5 χιλιομέτρου - αρκετά ικανοποιητικούς για να οδηγήσουν στην υπόθεση ότι υπάρχουν ορεινές περιοχές, ηφαίστεια, λάβα και πιθανόν τεκτονικές πλάκες. Ο Μαγγελάνος θα δώσει στους επιστήμονες ένα γεωλογικό χάρτη για όλον τον πλανήτη, σε ευκρίνεια 100 με 300 μέτρα ενώ η καταγραφή των υψομετρικών διαφορών θα γίνει σε ευκρίνεια 30 μέτρων. Στη Γη, για παράδειγμα, ένας παρόμοιος χάρτης θα μπορούσε να απεικονίσει καθαρά τις βουνοπλαγιές, τα λιβάδια και τα φαράγγια.

Η εκτόξευση του Μαγγελάνου θα γίνει με τη βοήθεια του διαστημικού λεωφορείου Atlantis. Το πρόγραμμα έχει μεγάλη σημασία για τη NASA αφού - πέρα από το επιστημονικό ενδιαφέρον - θα σημάνει την επιστροφή των Ηνωμένων Πολιτειών στις διαστημικές εξερευνήσεις μετά την καταστροφή του Challenger. Πολλοί πιστεύουν ότι μια επιτυχής εκτόξευση θα ανοίξει το δρόμο για ένα «δεύτερο χρυσούν αιώνα διαστημικών αποστολών» που θα θυμίζει τη δεκαετία του '60.

ΤΗΛΕΦΩΝΑ ΤΣΕΠΗΣ ΕΜΦΑΝΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΒΡΕΤΑΝΙΑ

Τέσσερα βιομηχανικά συγκροτήματα πήραν άδεια ν' αρχίσουν την παροχή νέου τύπου ασυρμάτων τηλεφωνικών υπηρεσιών στη Βρετανία για εκείνα τα άτομα που θέλουν να κάνουν τηλεφωνικές κλήσεις όταν βρίσκονται εκτός σπιτιού ή γραφείου. Ανακοινώνοντας τη χορήγηση των αδειών, ο Υπουργός Εμπορίου και Βιομηχανίας, Λόρδος Γιανγκ, είπε ότι η Βρετανία είναι ήδη πρωτοπόρος στον κόσμο στην καθιέρωση της κινητής τηλεφωνίας με υπολογιζόμενο αριθμό χρηστών της κυψελικής ραδιοτηλεφωνίας γύρω στις 500.000.

Οι χρήστες αυτού του νέου συστήματος που είναι γνωστό σαν Telepoint, θα έχουν ψηφιακές και ασύρματες τηλεφωνικές συσκευές χεριού CT2 που είναι αρκετά μικρές και ελαφριές ώστε να μεταφέρονται στην τσέπη ή σε μικρή τσάντα. Εκτός από τις κλήσεις που θα μπορούν να κάνουν από το σπίτι, οι συνδρομητές του Telepoint θα μπορούν να τηλεφωνούν από οποιοδήποτε σημείο που βρίσκεται μέσα σε ακτίνα 150 μέτρων από ένα σταθμό βάσης. Τέτοιοι σταθμοί θα υπάρχουν σε κοινόχρηστους χώρους όπως σιδηροδρομικοί σταθμοί, καταστήματα και αεροδρόμια.

Τα τέσσερα συγκροτήματα που θα εκμεταλλεύονται τους σταθμούς βάσης είναι η Ferranti, ένα κονσόρτιουμ αποτελούμενο από τη Phillips, την Barclays Bank και τη Shell, μια κοινοπραξία στην οποία θα συμμετέχουν οι Βρετανικές Τηλεπικοινωνίες (British Telecom), η STC French Telecom και η Nynex, και τέλος ένα κονσόρτιουμ που θα απαρτίζεται από τις εταιρίες Motorola, Shaye και Mercury Communications.

Οι τηλεφωνικές συσκευές αναμένεται να κοστίζουν λιγότερο από 200 λίρες και η χρέωση των κλήσεων θα είναι πολύ χαμηλότερη από εκείνη της κυψελικής ραδιοτηλεφωνίας, όταν το σύστημα θα αρχίσει να λειτουργεί μέσα στο πρώτο εξάμηνο αυτού του χρόνου.

Με το σύστημα Telepoint, η Βρετανία θα είναι η πρώτη χώρα που θα προσφέρει τέτοιου είδους υπηρεσίες στο ευρύ κοινό. Τα συγκροτήματα που έχουν λάβει τις σχετικές άδειες θα είναι ελεύθερα να χρησιμοποιήσουν τον διατιθέμενο πρωτότυπο εξοπλισμό για να θέσουν τα συστήματά τους σε λειτουργία χωρίς καθυστέρηση, αλλά για να έχουν οι χρήστες του συστήματος ευχέρεια επιλογής όσον αφορά τη συσκευή, οι παραπάνω βιομηχανίες θα πρέπει να υιοθετήσουν τον ερχόμενο χρόνο ένα κοινό πρότυπο που είναι γνωστό σαν Common Air Interface. Από το 1991, οι χρήστες που είναι συνδρομητές ενός συστήματος θα μπορούν να επικοινωνούν μέσω των σταθμών βάσης οποιουδήποτε από τα άλλα συστήματα.

Η Βρετανική Κυβέρνηση προτείνει επίσης τη δημιουργία νέων συστημάτων που ονομάζονται Προσωπικά Δίκτυα Επικοινωνιών (Personal Communications Networks) στα οποία θα ληφθεί υπ' όψη η επικρατούσα τάση για κινητό εξοπλισμό γραφείων - μηχανές τηλεομοιοτυπίας fax, επεξεργασίες κειμένων κ.ο.κ. - πράγμα που θα οδηγήσει σταδιακά σε αυτό που ο Λόρδος Γιανγκ χαρακτηριστικά αποκάλεσε «το γραφείο μέσα στην τσέπη». Τα δίκτυα αυτά θα χρησιμοποιούν την ψηφιακή τεχνολογία για να στέλνουν μηνύματα τόσο δεδομένων όσο και φωνής.

ΣΤΑ ΣΚΑΡΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ!

Σε δελτίο τύπου που λάβαμε από το Επιμελητήριο Νέων Ελλάδος, αναφέρεται η προσπάθεια που καταβάλλεται από την πλευρά του, για τη σωστή ενημέρωση της ελληνικής κοινής γνώμης σε θέματα διαστήματος που κατατείνει στην κατασκευή εκπαιδευτικού δορυφόρου στην Ελλάδα.

Το πρόγραμμα «Οι ανάγκες μας στη Γη. Οι λύσεις τους στο Διάστημα» του Επιμελητηρίου Νέων Ελλάδος αποσκοπεί στο να αποκτήσει η Ελλάδα τη δυνατότητα εισόδου στην επίλεκτη ομάδα κρατών που έχουν διαστημικό πρόγραμμα, μέσω της Ελληνικής Διαστημικής Υπηρεσίας (Hellas) και της σύνδεσής της με την Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (ESA).

Οι πρώτες προσπάθειες άρχισαν από τον περασμένο Σεπτέμβριο με την επίσκεψη ενός Αμερικανού και ενός Ευρωπαίου αστροναύτη στην Ελλάδα που μίλησαν για τις εμπειρίες τους στις διαστημικές πτήσεις καθώς και τις ωφέλειες του Διαστημικού Προγράμματος.

Το επιμελητήριο πιστεύει ότι η συμμετοχή της επιστημονικής, πολιτικής, ακαδημαϊκής και επιχειρηματικής κοινότητας, καθώς επίσης και των μέσων ενημέρωσης, στην ίδρυση και διοίκηση της Hellas θα εξασφαλίσει τη δικαιότερη κατανομή ευθυνών και αρμοδιοτήτων, πράγμα που θα αποτελέσει εγγύηση τόσο για ουσιαστική συμμετοχή της χώρας μας στο Ευρωπαϊκό και διεθνές Διαστημικό Πρόγραμμα, όσο και για την πληρέστερη αξιοποίηση του έμψυχου δυναμικού της Ελλάδας.

Στόχος είναι η εκτόξευση του δορυφόρου να γίνει πριν ή κατά τη διάρκεια του 1992, που εκτός από έτος - σταθμός στην ενοποίηση της Ευρώπης, θα είναι και Διεθνές Διαστημικό Έτος.

Ο τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος CTS - Citizen Training Satellite - θα κινείται σε πολική ηλιοσύγχρονη τροχιά και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από Λύκεια και ΑΕΙ για εκπαιδευτικούς σκοπούς, από ραδιοερασιτέχνες, για μελέτη της ατμόσφαιρας, του μαγνητικού πεδίου και σχήματος της Γης και για τηλεπικοινωνία ατόμων και εκπαιδευτικών ιδρυμάτων από διάφορες χώρες.

ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ

Η Ιαπωνική εταιρία οικιακού εξοπλισμού Misawa, σε συνεργασία με τη Sony, ανέπτυξαν ένα πρωτοποριακό σύστημα «ελέγχου νοικοκυριού», το οποίο ονόμασαν «οικιακό θεατρικό ρομπότ». Το σύστημα συνδυάζει μια μεγάλη οθόνη, μια μονάδα ελέγχου κι έναν... αναπαυτικό καναπέ! Θα μπορούσε να ενσωματώσει πολλές λειτουργίες του οικιακού εξοπλισμού κάνοντας πιο άνετη τη ζωή των ιδιοκτητών του. Οι διαστάσεις της οθόνης είναι 2,45 × 3,05 m και ο καναπές έχει σχεδιαστεί για να δίνει στο χειριστή του συστήματος άνεση και ηρεμία. Ο χειρισμός, μέσω μιας κονσόλας ελέγχου, ελέγχει όλες τις λειτουργίες των συσκευών του σπιτιού (στερεοφωνικό, τηλεόραση, βίντεο, τηλέφωνο, ερκοντίσιον, συστήματα συναγερμού κ.λπ.) τα οποία είναι συνδεδεμένα με το σύστημα. Η Misawa ελπίζει να έχει κατασκευάσει αρκετά συστήματα μέχρι το τέλος του 1989, τα οποία θα πουλιούνται προς 23.000 δολάρια το ένα.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Στη Βρετανία τελειοποιήθηκε μια συσκευή για την καταγραφή και ανάλυση τροφίμων και ποτών από διαιτολόγους που γίνεται με σύστημα πληκτρολογίου αφής. Το Freda (Ηλεκτρονική Συσκευή Καταγραφής Και Ανάλυσης Τροφίμων Και Ποτών) από την εταιρία Weighdata έχει το πλεονέκτημα ότι δεν δείχνει τις πληροφορίες στον «ασθενή» που το χρησιμοποιεί ενώ παρουσιάζει στο διαιτολόγιο όλα τα δεδομένα που έχει καταγράψει καθώς και τις αναλύσεις.

Η συσκευή σχεδιάστηκε για οποιαδήποτε εφαρμογή που απαιτεί ανάλυση της διατροφής. Ένα πιάτο τοποθετείται πάνω στη συσκευή και τα παρασκευασμένα τρόφιμα μέσα στο πιάτο. Ο χειριστής πιέζει τα κατάλληλα κουμπιά πάνω στο πλαστικό πληκτρολόγιο που έχει χρωματικό κώδικα και είναι ευαίσθητο στην αφή, και το οποίο αντιπροσωπεύει 95 ομάδες τροφίμων και ποτών. Η τροφή που περισσεύει καταγράφεται αργότερα κατά τον ίδιο τρόπο. Η συσκευή αυτομάτως αθροίζει την ποσότητα που έχει ληφθεί από τον κάθε τύπο τροφής και υπολογίζει τη συνολική λήψη υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λιπών, αμύλου, ζάχαρης και ινών σε καθημερινή βάση.

Χρησιμοποιώντας αυτά τα δεδομένα, το Freda υπολογίζει τη συνολική ενέργεια σε χιλιοθερμίδες και υπολογίζει επίσης το ποσοστό αυτής της ενέργειας που προέρχεται από το κάθε λαμβανόμενο είδος, δηλαδή τους υδατάνθρακες, τα λίπη και τις πρωτεΐνες. Καμιά από αυτές τις πληροφορίες δεν παρουσιάζεται στο χρήστη, αλλά το κέντρο που ελέγχει τη μελέτη, μπορεί με μια απλή χρήση του πληκτρολογίου να έχει πρόσβαση και να εκτυπώσει όλα τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια της υπο εξέταση περιόδου μαζί με τη σχετική ανάλυση.

Τα δεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν μέχρι και για τρεις εβδομάδες πριν γίνει η ανάλυση. Εκτός από την εκτύπωση, τα δεδομένα μπορούν να σταλούν απ' ευθείας σε ηλεκτρονικό υπολογιστή για ανάλυση. Τα πλήκτρα των 95 ομάδων τροφίμων και ποτών καλύπτουν όλους τους βασικούς συνδυασμούς τροφίμων και ποτών καθώς και ορισμένες παραλλαγές τους. Επίσης, υπάρχουν επτά πλήκτρα λειτουργίας. Η μονάδα έχει διαστάσεις 385×369×115 χιλιοστά.

ΝΕΑ ΘΕΩΡΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ «ΘΕΡΜΟΥΣ» ΥΠΕΡΑΓΩΓΟΥΣ

Η δημιουργία μιας νέας τάξης υπεραγώγιμων υλικών όπου το ρεύμα διαδίδεται με τη βοήθεια ηλεκτρονίων αντί ηλεκτρονιακών οπών αναμένεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις στις θεωρίες εκείνες που προσπαθούν να εξηγήσουν την εμφάνιση υπεραγωγιμότητας στις υψηλές θερμοκρασίες. Οι νεοανακαλυφθέντες υπεραγωγοί αποτελούνται από χαλκό, οξυγόνο, δημήτριο και μια - οποιαδήποτε - απ' τις τρεις λανθανίδες λανθάνιο, πρασεοδύμιο ή σαμάριο.

Μέχρι τώρα οι επιστήμονες πίστευαν ότι οι ηλεκτρονιακές οπές - δηλαδή η έλλειψη ηλεκτρονίων - είναι υπεύθυνες για την εμφάνιση υπεραγωγιμότητας στους λεγόμενους «θερμούς» υπεραγωγούς. Οι υπεραγωγοί είναι υλικά που χάνουν την αντίστασή τους στο ηλεκτρικό ρεύμα όταν ψυχθούν κάτω από μια κρίσιμη θερμοκρασία. Οι «θερμοί» υπεραγωγοί ανακαλύφθηκαν πριν από τρία χρόνια και έχουν κρίσιμη θερμοκρασία από -250° C μέχρι -150° C.

Η εμφάνιση των νέων υπεραγωγών έγινε πριν από τρεις μήνες περίπου και η κρίσιμη θερμοκρασία τους είναι πολύ μικρότερη εκείνης των καλύτερων «θερμών» υπεραγωγών. Ωστόσο, κίνησαν αμέσως το ενδιαφέρον των επιστημόνων αφού η συμμετοχή ηλεκτρονίων θα μπορούσε να εξηγήσει διάφορα φαινόμενα που σχετίζονται με την υπεραγωγιμότητα. Έτσι, αναμένεται ότι οι θεωρίες εκείνες που προτείνουν τις ηλεκτρονιακές οπές σαν τους φορείς του ρεύματος στα υπεραγώγιμα υλικά σύντομα να αναθεωρούνται.

Όλοι οι μέχρι τώρα ανακαλυφθέντες θερμοί υπεραγωγοί αποτελούνται από στρώματα χαλκού και οξυγόνου. Κάθε άτομο χαλκού περιβάλλεται από 5 με 6 άτομα οξυγόνου απ' τα οποία τα 4 βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το άτομο του χαλκού και τα υπόλοιπα πάνω ή κάτω από το χαλκό. Στους νεοανακαλυφθέντες θερμούς υπεραγωγούς υπάρχουν μόνο τα οξυγόνα εκείνα που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το χαλκό. Ωστόσο η χρησιμοποίηση του στοιχείου δημήτριο στη θέση των στοιχείων που χρησιμοποιούντο στους παλιότερους υπεραγωγούς φαίνεται ότι εξασφαλίζει επιπλέον ηλεκτρόνια. Για την εμφάνιση υπεραγωγιμότητας οι θεωρητικοί υποψιάζονται ότι τα ηλεκτρόνια - παρά το ομώνυμο φορτίο που διαθέτουν - μπορούν να σχηματίσουν ζεύγη μεταξύ τους.

ΜΕΓΑΛΗ Η ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΣΤΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ ΤΟΥ ΛΟΝΔΙΝΟΥ ΤΟ 1988

Τα τρία μεγάλα αεροδρόμια του Λονδίνου, το Χήθροου, το Γκάτγουικ και το Στάνστεντ, διακίνησαν πέρσι σχεδόν 60 εκατομμύρια επιβάτες.
Σημειώθηκε δηλαδή αύξηση 8,2% σε σχέση με το 1987. Η ΒΑΑ, γνωστή σαν Υπηρεσία Βρετανικών Αεροδρομίων, ανέφερε ότι 37,5 εκατομμύρια από τους επιβάτες του 1988 χρησιμοποίησαν το Χήθροου που εδώ και πολλά χρόνια είναι το πρώτο στον κόσμο διεθνές αεροδρόμιο από πλευράς διακίνησης επιβατών. Το παραπάνω σύνολο που ήταν κατά 8% μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του 1987, αυξήθηκε χάρη στην κατά 10% αύξηση του Δεκεμβρίου οπότε διακινήθηκαν περισσότεροι από 2,8 εκατομμύρια επιβάτες.
Το αεροδρόμιο του Γκάτγουικ παρουσίασε ακόμα μεγαλύτερη αύξηση το Δεκέμβριο (13,2%) και ο αριθμός των επιβατών έφτασε τα 20,7 εκατομμύρια το 1988, ενώ το Στάνστεντ επισκίασε και τα δύο μεγαλύτερα «αδέλφια» του, με αύξηση 46,6%, ο δε αριθμός των διακινηθέντων επιβατών ξεπέρασε το ένα εκατομμύριο.
Η αύξηση στην κίνηση των παραπάνω αεροδρομίων σημειώθηκε τόσο στα επιβατικά αεροπλάνα όσο και στα μεταφορικά. Ο αριθμός αεροσκαφών που διακινήθηκαν στα αεροδρόμια αυτά, ξεπερνάει κατά τι τις 530.000, ενώ τα διακινηθέντα εμπορεύματα ανήλθαν συνολικά σε 862.733 τόννους. Η ΒΑΑ λέει ότι αύξηση σημειώθηκε σε όλες τις σημαντικές κατηγορίες δρομολογίων με εξαίρεση τις πτήσεις εσωτερικού.
Η κίνηση στα προγραμματισμένα δρομολόγια προς και από ευρωπαϊκές χώρες αυξήθηκε κατά 11% ενώ υπήρξε και σημαντική αύξηση των πτήσεων «τσάρτερ» προς και από Ευρωπαϊκές χώρες, με αύξηση 14% το Δεκέμβριο. Η αύξηση στις πτήσεις πάνω από το Βόρειο Ατλαντικό ήταν και αυτή διψήφια - αυτή τη φορά έφτασε το 17% - ενώ άλλες πτήσεις μεγάλων αποστάσεων σημείωσαν συνολική αύξηση 10%. Σημαντική θέση ανάμεσα στους μεμονωμένους τόπους προέλευσης και προορισμού πτήσεων μεγάλων αποστάσεων ήταν η Ιαπωνία με αύξηση 23%.

ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΣΩΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ;

Ποιά είναι η κατάλληλη διατροφή που εγγυάται υγεία και μακροζωία; Στο ερώτημα αυτό, που απασχολεί εκατομμύρια άτομα στον κόσμο, δίνει απάντηση το Αμερικάνικο Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας, μέσα από μια έκθεση 1.300 σελίδων, με τίτλο «Διατροφή και Υγεία».
Όποιος ακολουθήσει τις συμβουλές της έκθεσης, θα μειώσει κατά 20% τον κίνδυνο να προσβληθεί από μια καρδιοαγγειακή πάθηση, που αποτελεί την πρώτη αιτία θανάτου στις Ηνωμένες Πολιτείες. Παράλληλα, θα απομακρύνει από πάνω του την απειλή και άλλων σοβαρών ασθενειών,όπως είναι ο καρκίνος, τα εγκεφαλικά επεισόδια, την υπέρταση, την παχυσαρκία και την οστεοπόρωση.
Από τις πιο βασικές συμβουλές είναι οι ακόλουθες:
— Περιορίστε τα λίπη στο 30% των καθημερινά καταναλώσιμων θερμίδων. Τα κεκορεσμένα λίπη θα πρέπει να καταλαμβάνουν μόνο το 10% της ποσότητας. Η χοληστερίνη δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 300 χιλιογραμμάρια την ημέρα. Η καθημερινή διατροφή θα πρέπει να βασίζεται στα ψάρια, τα πουλερικά χωρίς την πέτσα, το άπαχο κρέας και στα αποβουτυρωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα. Για τον περιορισμό της χοληστερίνης να αποφεύγεται τα αυγά, τα εντόσθια και ορισμένα οστρακοειδή.
— Οι υδατάνθρακες πρέπει να αποτελούν το 55% των καθημερινά καταναλώσιμων θερμίδων. Πολλά λαχανικά και φρούτα, πολλές αμυλώδεις τροφές, όπως ρύζι και πατάτες, πολλά δημητριακά. Όλες αυτές οι τροφές είναι φτωχές σε λίπη και πλούσιες σε βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και φυτικές ίνες.
— Προσοχή στις πρωτεΐνες, οι οποίες θα πρέπει να καταναλώνονται με μέτρο. Οι επιστήμονες του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας θεωρούν ως κατάλληλη ποσότητα πρωτεϊνών τα 0,8 γραμμάρια ανά κιλό του ιδανικού βάρους ανδρών και γυναικών. Δεν θα πρέπει δε να υπερβαίνετε ποτέ τη διπλάσια αυτή ποσότητα.
Αυτή είναι και η έκπληξη της έκθεσης, εφόσον υπάρχει διαδεδομένη αντίληψη ότι όσες περισσότερες πρωτεΐνες περιέχει η καθημερινή διατροφή τόσο το καλύτερο. Και ορισμένες από τις δημοφιλείς δίαιτες βασίζονται στην κατανάλωση πλουσίων σε πρωτεΐνες τροφών. Αλλά οι Αμερικανοί ερευνητές παρατηρούν ότι οι δίαιτες που στηρίζονται στις πολλές ζωτικές πρωτεΐνες ενδέχεται να αυξάνουν τους κινδύνους του καρκίνου του παχέος εντέρου και του μαστού. Πάντως, δεν είναι ακόμα ξεκάθαρο αν είναι ένοχες οι πρωτεΐνες, εφόσον το κρέας - η μεγαλύτερη πηγή ζωικών προτεϊνών - είναι παράλληλα πλούσιο σε λίπος.
Οι ερευνητές του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας καταδικάζουν τη χρήση συμπληρωμάτων βιταμινών και ιχνοστοιχείων. Υποστηρίζουν ότι η ισορροπημένη διατροφή παρέχει στον οργανισμό όλες τις βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία που χρειάζεται και επισημαίνουν ότι οι υπερβολικές δόσεις μπορεί να έχουν τοξικές συνέπειες.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Η κατασκευή μιας ηλεκτρικής σύνδεσης ανάμεσα σε ένα «θερμό» υπεραγωγό και ένα μεταλλικό αγωγό ίσως να είναι πιο δύσκολη απ' όσο φαντάζονται πολλοί επιστήμονες. Πειράματα που έγιναν στο Πανεπιστήμιο της Μινεσότα αποκάλυψαν ότι μέταλλα όπως το τιτάνιο, ο σίδηρος, ο χαλκός και το αργίλιο αντιδρούν με τους υπεραγωγούς, οδηγώντας στην καταστροφή της επιφανείας του υπεραγωγού και τη δημιουργία ενός στρώματος που δεν έχει πλέον υπεραγώγιμες ιδιότητες. Τα μόνα μέταλλα που φαίνονται να είναι ασφαλή για την κατασκευή ηλεκτρικών συνδέσεων είναι ο χαλκός και ο άργυρος. Οι επιστήμονες εξάλλου βρήκαν ότι υλικά όπως το οξείδιο του αργιλίου ή το φθοριούχο ασβέστιο μπορούν να προστατεύσουν την επιφάνεια των υπεραγωγών χωρίς να μεταβάλλουν τις ιδιότητές της.

ΝΕΑ ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Ενα νέο προϊόν ευρωπαϊκής τεχνολογίας αναμένεται να καλύψει το σημερινό κενό που υπάρχει στον τομέα της άμεσης μετάδοσης εικόνων, βρίσκοντας εφαρμογές στους τομείς της ιατρικής, της βιομηχανίας, της δημόσιας ασφάλειας κ.ά. Το σύστημα ονομάζεται Videofax και είναι ένας συνδυασμός βίντεο, τέλεφαξ και κομπιούτερ, με δυνατότητα μετάδοσης εικόνων βίντεο σε οποιαδήποτε συσκευή fax του τύπου Group 3. «Πατέρας» του συστήματος είναι η βρετανική εταιρία Eltime Vision Systems, η οποία φιλοδοξεί να κάνει το νέο σύστημα έναν από τους πιο απαραίτητους βοηθούς του ανθρώπου στην εποχή της πληροφορικής. Το Videofax μπορεί να στείλει εικόνες από τηλεοπτική κάμερα ή από βιντεοκάμερα σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, χρησιμοποιώντας ειδικές πλάκες που συνδέονται με κοινά βίσματα που χρησιμοποιούν οι κομπιούτερ IBM PC και οι συμβατοί με αυτούς. Εκτός από δύο ειδικές κάρτες που συνδέονται με βίσματα, δεν χρειάζεται καμιά άλλη τροποποίηση στον υπολογιστή. Οι εικόνες της κάμερας ψηφιοποιούνται από την κάρτα αποθήκευσης εικόνων, και το σοφτγουέαρ μετατρέπει την εικόνα έτσι ώστε να μπορεί να «φύγει» με fax ή να αποθηκευτεί σε κοινή δισκέτα.
Οι χρήσεις στις οποίες έχει δοκιμαστεί το σύστημα, περιλαμβάνουν τη μετάδοση ακτινογραφιών ή διαφανειών που έχουν τραβηχτεί μέσω μικροσκοπίου από ένα νοσοκομείο ή μικροβιολογικό εργαστήριο, προς ένα κέντρο στο οποίο βρίσκεται κάποιος ειδικός. Επίσης, προβλήματα που έχουν σχέση με τη συντήρηση και τις βλάβες μηχανημάτων, μπορούν να «συζητηθούν» ανάμεσα σε χρήστη και προμηθευτή με τη μετάδοση εικόνων Videofax που δείχνουν το πρόβλημα. Στον τομέα της ασφάλειας, οι εικόνες «ανεπιθύμητων» ατόμων, ή ύποπτων, μπορούν να σταλούν στην αστυνομία ή σε άλλα κέντρα δημόσιας ασφάλειας.

ΣΤΕΛΕΧΗ ΤΟΥ ΙΟΥ ΤΟΥ AIDS ΜΕ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ AZT

Η εταιρία Wellcome ανακοίνωσε πρόσφατα ότι παρατεταμένη χρήση του AZT - του μόνου φάρμακου που χρησιμοποιείται σήμερα στη μάχη κατά του AIDS - μπορεί να οδηγήσει σε εμφάνιση στελεχών του ιού με ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο φάρμακο. Αυτή η ανακάλυψη έχει προβληματίσει τους ειδικούς αφού θα πρέπει να βρουν έγκαιρα κάποιο άλλο φάρμακο ή να χρησιμοποιήσουν άλλη δοσολογία για το AZT. Ήδη, αρκετά φάρμακα χρησιμοποιούνται πειραματικά αλλά κανένα απ' αυτά δεν είναι ακόμα διαθέσιμο στην αγορά.
Σήμερα υπολογίζεται ότι περισσότερα από 20.000 άτομα υποβάλλονται σε θεραπεία με AZT. Επιπλέον, υπολογίζεται ότι περισσότερα από 1,5 εκατομμύρια άτομα στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν προσβληθεί από τον ιό αλλά δεν έχουν εμφανίσει ακόμα το σύνολο των συμπτωμάτων της ασθενείας. Κλινικές δοκιμές με σκοπό να βρεθεί αν το AZT μπορεί να επιβραδύνει την εμφάνιση των συμπτωμάτων έχουν ήδη αρχίσει. Ωστόσο, η ανακάλυψη ότι το AZT δημιουργεί στελέχη του ιού ανθεκτικά στο φάρμακο αύξησε τις υπόνοιες ότι ακόμα και αν το AZT επιβραδύνει την εμφάνιση των συμπτωμάτων, το στέλεχος του ιού που θα δημιουργήσει τα συμπτώματα ίσως να μην ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στο AZT. Εξάλλου υπάρχει και η πιθανότητα τα ανθεκτικά στελέχη του ιού να μεταδίδονται πιο εύκολα από άνθρωπο σε άνθρωπο.
Η ανακάλυψη των ανθεκτικών στελεχών έγινε μετά από σύγκριση δειγμάτων HIV-1 από ασθενείς που έπαιρναν AZT για μεγάλα χρονικά διαστήματα - μέχρι 30 μήνες - και από ασθενείς που δεν είχαν πάρει ποτέ το συγκεκριμένο φάρμακο. Στα δείγματα των ασθενών εκείνων που έπαιρναν το AZT για πάνω από 6 μήνες ο ιός είχε μια αξιοσημείωτη ανθεκτικότητα στο φάρμακο - περίπου 100 φορές μεγαλύτερη συγκριτικά με τα δείγματα των ασθενών εκείνων που έπαιρναν το φάρμακο για λιγότερο από 6 μήνες.
Ο μηχανισμός με τον οποίο ο ιός γίνεται ανθεκτικός στο AZT δεν είναι ακόμα γνωστός. Η εμφάνιση όμως ανθεκτικότητας έναντι του μοναδικού μέχρι τώρα φάρμακου για το AIDS κάνει πιο επιτακτική την ανάγκη για νέα φάρμακα κατά της φοβερής ασθένειας.

ΑΝΤΙΣΥΛΛΗΠΤΙΚΟ ΕΜΒΟΛΙΟ;

Ένας απ' τους κύριους στόχους των ερευνών για νέες μεθόδους αντισύλληψης παραμένει πάντα η δημιουργία ενός αντισυλληπτικού εμβολίου. Με ένα τέτοιο εμβόλιο θα μπορούσε να εμποδιστεί η εγκυμοσύνη για μεγάλα χρονικά διαστήματα και επιπλέον οι πιθανές παρενέργειες θα ήταν λιγότερες σε σύγκριση με το αντισυλληπτικό χάπι.
Τώρα, επιστήμονες απ' το Ιατρικό κέντρο του Πανεπιστημίου του Κονέκτικατ βρίσκονται πολύ κοντά στην πραγματοποίηση αυτού του σκοπού αφού έχουν παρασκευάσει ένα εμβόλιο με 100% επιτυχία στα ινδικά χοιρίδια που διακόπτει τη διαδικασία γονιμοποίησης του ωαρίου από το σπερματοζωάριο. Το εμβόλιο αυτό βασίζεται στην πρωτεΐνη PH-20 την οποία οι επιστήμονες κατόρθωσαν να απομονώσουν από την επιφάνεια των σπερματοζωαρίων που παράγονται από ινδικά χοιρίδια. Αν και ο ρόλος της δεν είναι επακριβώς γνωστός, πιστεύεται ότι η πρωτεΐνη PH-20 παίζει ρόλο κατά την προσκόλληση της κεφαλής του σπερματοζωαρίου στην εξωτερική επιφάνεια του ωαρίου. Όταν τα ινδιακά χοιρίδια εμβολιάστηκαν με το συγκεκριμένο εμβόλιο, το ανοσοποιητικό τους σύστημα παρήγαγε αντισώματα έναντι της PH-20 με αποτέλεσμα τουλάχιστον για 2 με 3 μήνες να είναι αδύνατη η γονιμοποίηση των ωαρίων.
Το εμβόλιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε αρσενικά όσο και σε θηλυκά ινδικά χοιρίδια, έχει μεγάλη διάρκεια δράσης και τα αποτελέσματα του είναι αντιστρεπτά. Από τα 25 θηλυκά που είχαν εμβολιαστεί κανένα δεν παρουσίασε εγκυμοσύνη ενώ από τα μη εμβολιασθέντα το 94% ήταν γόνιμα. Επίσης από τα 6 αρσενικά που εμβολιάστηκαν κανένα δεν απέκτησε απογόνους ενώ από τα 7 εμβολιασθέντα αρσενικά όλα ήταν γόνιμα. Μετά από 15 μήνες όλα τα ινδικά χοιρίδια που είχαν εμβολιασθεί μπορούσαν πάλι να αποκτήσουν απογόνους.
Βέβαια, τα προβλήματα που πρέπει να λυθούν είναι πολλά. Μέχρι τώρα οι επιστήμονες δεν ξέρουν με ποιό τρόπο η ανοσοποίηση εμποδίζει την προσκόλληση του σπερματοζωαρίου στο ωάριο. Ακόμα, τα μέχρι τώρα πειράματα έχουν γίνει σε ινδικά χοιρίδια και επομένως θα πρέπει να απομονωθεί μια παρόμοια πρωτεΐνη και από τα ανθρώπινα σπερματοζωάρια.

ΣΧΙΖΟΦΡΕΝΕΙΑ: ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΑΙΤΙΑ

Δύο μελέτες που δημοσιεύτηκαν πρόσφατα, σε έγκυρο επιστημονικό περιοδικό έδωσαν νέα στοιχεία γύρω από τα γενετικά αίτια της σχιζοφρένειας. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι δύο μελέτες καταλήγουν σε εκ διαμέτρου αντίθετα συμπεράσματα, γεγονός όμως που επιβεβαιώνει την άποψη ότι η σχιζοφρένεια ακολουθεί ένα πολύπλοκο τρόπο κληρονομικής μετάδοσης. Η πρώτη μελέτη έγινε από ερευνητές του Πανεπιστημίου του Λονδίνου οι οποίοι πήραν δείγματα αίματος από τα μέλη 7 συνολικά οικογενειών - 5 Ισλανδέζικων και 2 Εγγλέζικων - μερικά από τα οποία παρουσίαζαν κάποια μορφή σχιζοφρένειας. Από ένα σύνολο 104 ατόμων, τα 39 έπασχαν από κάποια μορφή σχιζοφρένειας, ενώ 10 παρουσίαζαν διάφορες ψυχικές διαταραχές, άσχετες με την ασθένεια. Μετά την απομόνωση και την ανάλυση του DNA του κάθε δείγματος, διαπιστώθηκε ότι μια μετάλλαξη σε ένα κομμάτι του χρωμοσώματος 5 ήταν κοινή σε ένα μεγάλο ποσοστό των δειγμάτων. Η δεύτερη μελέτη έγινε από ερευνητές του Πανεπιστημίου του Yale οι οποίοι μελέτησαν το γενετικό υλικό μιας πολυμελούς οικογένειας Σουηδών (συνολικά 81 άτομα) που ζούσαν απομονωμένοι κοντά στον Αρκτικό κύκλο. Από τα 81 μέλη, τα 31 έπασχαν από σχιζοφρένεια ενώ τα υπόλοιπα δεν παρουσίαζαν ψυχικές διαταραχές. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν ήταν ότι στο χρωμόσωμα 5 δεν υπήρχε κάποια περιοχή που θα μπορούσε να θεωρηθεί υπεύθυνη για την εμφάνιση σχιζοφρένειας. Επιπλέον, πρότειναν ότι η σχιζοφρένεια ίσως να μην οφείλεται σε ένα και μόνο γονίδιο, αλλά να είναι ένας συνδυασμός γονιδίων όπου το κάθε ένα να είναι υπεύθυνο για κάποια βιοχημική βλάβη. Το επόμενο βήμα αναμένεται να είναι η εξέταση περισσότερων οικογενειών ώστε να διαπιστωθεί αν πράγματι υπάρχει ή όχι γονίδιο στο χρωμόσωμα 5, που να είναι υπεύθυνο για τη σχιζοφρένεια. Το πρόβλημα ωστόσο είναι ότι δεν μπορούν να βρεθούν εύκολα τέτοιες οικογένειες με μεγάλο αριθμό μελών.

ΜΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗ ΓΗ ΣΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Αν υπάρχει ζωή έξω από τη Γη, το πιο πιθανό μέρος είναι η Ευρώπη, ένας από τους δεκατρείς δορυφόρους του Δία. Στους ωκεανούς της υπάρχει η ίδια πρωτογενής μάζα που δημιούργησε τους πρώτους ζωντανούς οργανισμούς στον πλανήτη μας. Η εκπληκτική αυτή θεωρία που αναφέρεται στην ανακάλυψη των πρώτων εξωγήινων οργανισμών, είναι των Ραϊη Ραϊηνολντς και Στήβεν Σκάγιερς, δύο ερευνητών της NASA. Οι επιβεβαιώσεις τους, βασίστηκαν στα δεδομένα του Voyager-2, παρουσιάζουν τις πιο αντικειμενικές υποθέσεις για την έρευνα της ζωής σε άλλα ουράνια σώματα. Η Ευρώπη θα μπορούσε να φιλοξενήσει μικροοργανισμούς (φύκια ή λειχήνες) σαν αυτούς που με μια ιδέα φωτός ζουν σε ακατάλληλες θερμοκρασίες κάτω από τους πάγους του Ανταρκτικού ωκεανού. Δηλαδή η Ευρώπη είναι μια «τεχνική μήτρα» όχι πολύ διαφορετική από κείνη που πρέπει να υπήρχε στη Γη πριν μερικά δισεκατομμύρια χρόνια.
Ο παράξενος αυτός δορυφόρος του Δία είναι λίγο μικρότερος από τη Σελήνη. Η πετρώδης επιφανειά του είναι σκεπασμένη από ένα στρώμα πάγου δέκα πέντε χιλιομέτρων και η μέση θερμοκρασία του φτάνει τους 100 βαθμούς κάτω από το μηδέν. Η μικρή του απόσταση όμως από το Δία τον εκθέτει στο ισχυρό βαρυτικό πεδίο του μεγάλου πλανήτη, που η θερμοκρασία του δημιουργεί σχισμές στην παγωμένη επιφάνεια του δορυφόρου. Σε πολλά σημεία ο πάγος μετακινείται με αποτέλεσμα να μην αποκλείονται οι φυσικές συνθήκες υγροποίησης του. Ίσως μάλιστα και όλη η παγωμένη κρούστα να επιπλέει πάνω σε έναν ωκεανό που

κρύβει στο εσωτερικό του βραχώδεις επιφάνειες.
Στις «οάσεις», όπως ονομάζουν οι ερευνητές ορισμένα μεγάλα τμήματα της επιφάνειάς του, υπάρχουν αρκετά συστατικά ,ανεκτή πίεση, κατάλληλη θερμοκρασία, υπεριώδεις ακτινοβολίες προερχόμενες από το Δία) ευνοϊκά για μια ·οργανική εξέλιξη. Αυτές οι «οάσεις» δε θα πρέπει να παραμείνουν στο στάδιο της ρευστότητας για περισσότερο από μερικά χρόνια. Αλλά οι μικροοργανισμοί που θεωρητικά πρέπει να υπάρχουν, έχουν τη δυνατότητα να επιζήσουν κάτω από τον πάγο σε κατάσταση λήθαργου μέχρι να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες που θα τους ενεργοποιήσουν.
Η επιβεβαίωση της θεωρίας των δυο ερευνητών της NASA, ακολούθησε την παρακάτω πορεία. ΄Εγινε στο εργαστήριο ένα μοντέλο του δορυφόρου με τον κεντρικό ραδιενεργό πυρήνα του, το βραχώδες τμήμα και τις υγρές επιφάνειες καλυμμένες από πάγο. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν συνθήκες θερμοκρασίας ανάλογες με κείνες που δημιουργούνται από την έλξη του Δία. Η σωστή πορεία του πειράματος αποδείχτηκε από το γεγονός ότι πάνω στο στρώμα του πάγου δημιουργήθηκαν ρωγμές, μέσα στις οποίες συγκεντρώθηκε το νερό.
Στη συνέχεια απέμεινε το πρόβλημα της κατάλληλης ενέργειας που θα μπορούσε να προκαλέσει τις χημικές συνθήκες από τις οποίες προέρχεται η ζωή. Αυτές αναζητήθηκαν σε τρεις χώρους: Στις ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις του Δία από τις οποίες επηρεάζεται η Ευρώπη. Στην ηλιακή ενέργεια, η δυνατότητα της οποίας περιορίζεται όταν συναντάει στρώμα πάγου, αλλά που αργά και σταθερά φτάνει σε κάποιο βάθος (οι μικροοργανισμοί της Ανταρκτικής, για παράδειγμα, αντέχουν αν και οι ηλιακές ακτίνες χρειάζονται τέσσερα και πέντε χρόνια για να διαπεράσουν τα στρώματα του πάγου) και τέλος, τις εκρήξεις που έχουν υδροθερμική προέλευση. Οι δυο ερευνητές βοηθήθηκαν πολύ από τις παρατηρήσεις που έκαναν πάνω στα Ηφαίστεια της Ιούς, του πλησιέστερου δορυφόρου προς το Δία.
Πιο δύσκολη παρουσιάζεται η πιθανότητα για κάποια εξέλιξη. Η σπανιότητα του φωτός και επομένως η έλλειψη της φωτοσύνθεσης δεν επιτρέπουν τέτοιες διαδικασίες σ΄ αυτές τις πρωτογενείς μορφές της ζωής. Αν υπάρχουν πάνω στην Ευρώπη ζωντανοί οργανισμοί, θα πρέπει

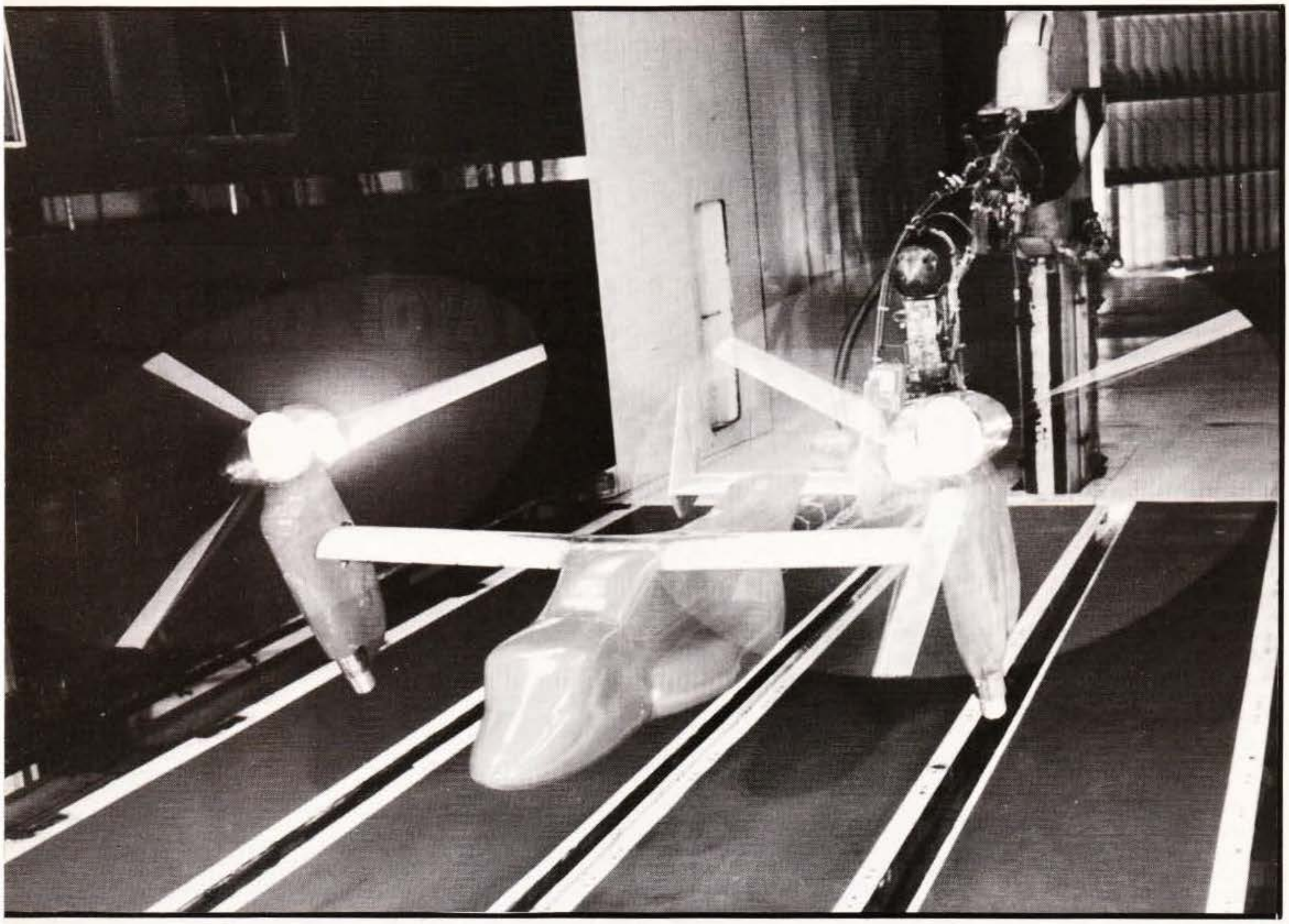


Η Ευρώπη ένας από τους δορυφόρους του Δία. Σύμφωνα με τον Ραιηνολντς αντιγράφει τη Γη.



Η Ιω. Σύμφωνα με μια θεωρία, όλοι οι δορυφόροι του Δία θα μετατραπούν σε πλανήτες και ο ίδιος ο Δίας θα γίνει ένας νέος ΄Ηλιος.

να μοιάζουν με τα φύκια και τις λειχήνες, που επιζούν στον Ανταρκτικό ωκεανό κάτω από τους πάγους. Μια άλλη δυνατότητα είναι τα βακτηρίδια που δημιουργούνται από την ηφαιστειακή δραστηριότητα μεταξύ των πάγων και των βράχων. Αυτά τα βακτηρίδια θα μπορούσαν να μοιάζουν με τις ουσίες που αποτελούν τη βασική διατροφή για τα οστρακοειδή και τα μαλάκια.
Στην Αμερικανική ΄Ενωση Γεωφυσικών που παρουσιάστηκε η θεωρία προκάλεσε αρκετό ενδιαφέρον αλλά και αμηχανία. «Υπάρχουν συνάδελφοι», είπε ο Ραιηνολντ, «που σκέφτονται διαφορετικά. Για την Ευρώπη υπάρχουν αρκετές θεωρίες. Εμείς υποστηρίζουμε πως υπάρχει ζωή εκεί, πιστεύουμε πως σ΄ αυτόν το δορυφόρο του Δία υπάρχει το κατάλληλο περιβάλλον για να αναπτυχθεί η ζωή. Δυστυχώς όμως, η φύση της έρευνας που διεξάγουμε δε μας επιτρέπει να μπερδέψουμε άλλες απόψεις. Ξέρουμε, για παράδειγμα, πως μερικοί Ρώσοι και Γάλλοι ερευνητές, ασχολούνται με παρόμοιες έρευνες, αλλά δε γνωρίζουμε κανένα αποτέλεσμά τους. Στο μέλλον η συνεργασία θα πρέπει να είναι πιο στενή. Προετοιμάζονται ήδη, αμερικανοευρωπαϊκές αποστολές για τον ΄Αρη με σκοπό να ξεδιαλύνουν τα τελευταία μυστήρια της επιφάνειας και της ατμοσφαιράς του».
Σε όλο το ηλιακό σύστημα υπάρχει μόνο μια μικροσκοπική σελήνη η Ιω του του Κρόνου, που φαίνεται ότι μπορεί να δημιουργήσει τις ίδιες γεωλογικές συνθήκες μ΄ εκείνες της Ευρώπης. Αλλά στην επιφάνειά της το νερό ανακατεύεται με την αμμωνία. ΄Ενα τέτοιο μίγμα είναι πολύ δύσκολο να ευνοήσει τη δημιουργία οργανικής ζωής.



Το V-22 δοκιμάστηκε εξαντλητικά στην αεροσήραγγα προτού οριστικοποιηθεί ο σχεδιασμός του.

Του Φαίδωνα Καραϊωσηφίδη*

Η πρώτη πτητική δοκιμή του πρωτότυπου Bell-Boeing V-22 Osprey έγινε στις 19 Μαρτίου στο Κέντρο Αεροπορικής Έρευνας και Δοκιμών της εταιρίας Bell στο Arlighton του Texas.
Η πτήση, διαρκείας 12 λεπτών, έγινε με καθυστέρηση επτά και πλέον μηνών, από το αρχικό πρόγραμμα δοκιμών και μετά από μια σειρά σοβαρών προβλημάτων και επανειλημμένων αναβολών και καθυστερήσεων που έπληξαν το πρόγραμμα.

Η ΓΕΝΕΣΗ ΤΟΥ OSPREY

Το V-22 Osprey γεννήθηκε από την ανάγκη που πρόβαλε η διοίκηση του σώματος των Πεζοναυτών των Αμερικανικών ενόπλων δυνάμεων το 1981 για την αντικατάσταση του ελικοπτέρου Boeing-Vertol CH-46 Sea Knight, το οποίο παρουσίαζε σοβαρούς επιχειρησιακούς περιορισμούς (μικρή μεταφορική ικανότητα και ακτίνα δράσης) κάτω από ορισμένες κλιματολογικές συνθήκες (Hot-and-High).
Οι απαιτήσεις για το νέο αεροσκάφος συνδυάστηκαν με ανάλογες ανάγκες άλλων κλάδων και συνοψίστηκαν στην προκήρυξη του διαγωνισμού JVX (Joint Service Advanced Vertical Lift Aircraft), προωθημένου αεροσκάφους καθέτου απογειώσεως για κοινή υπηρεσία, κάτω από την επίβλεψη του Αμερικανικού Ναυτικού.
Είναι χαρακτηριστικό για τη μετέπειτα εξέλιξη του προγράμματος, το γεγονός της αποδοχής κοινού αεροσκάφους για τις ανάγκες όλων των κλάδων, κάτι αρκετά σπάνιο στις προμήθειες των Αμερικανικών ενόπλων δυνάμεων.
Οι προδιαγραφές όμως του JVX αποδείχθηκαν αρκετά απαιτητικές και αποθάρρυναν αρκετούς κατασκευαστές από το να υποβάλλουν προτάσεις και το πρόγραμμα βρέθηκε σύντομα σε δύσκολη θέση. Το Αμερικανικό Ναυτικό τότε, με μια τολμηρή κίνηση, αντί να υποβαθμίσει το διαγωνισμό επέλεξε την πιο πρωτοποριακή από τις προτάσεις που είχαν υποβληθεί και έτσι γεννήθηκε το V-22.

Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ BELL-BOEING

Τον Απρίλιο του 1982 οι εταιρίες Bell Textron (τώρα Bell Helicopters Textron) και Boeing-Vertol (τώρα Boeing Helicopters) έλαβαν ένα διετές συμβόλαιο από το Αμερικανικό Ναυτικό για την προκαταρκτική ανάπτυξη ενός αερο-



Το αεροσκάφος χρησιμοποιεί σύστημα ελέγχου πτήσης Fly-by-wire. Εδώ διακρίνεται το πλήρως ψηφιακό κόκπιτ του V-22.

ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΣ ΚΑΙ ΚΑΘΕΤΩΣ

BELL-BOEING V-22 OSPREY

Μετά από πολλούς μήνες απογοητεύσεων και αναβολών το πρωτότυπο Νο 1 έκανε την πρώτη του πτήση. Θα φέρει λοιπόν το V-22 την επανάσταση στον τομέα των αερομεταφορών ή θα πέσει θύμα του περιορισμού των δαπανών που επιδιώκει να επιβάλλει ο νέος υπουργός Άμυνας των ΗΠΑ;



Το V-22, εδώ το πρωτότυπο Νο1, αναμένεται να καλύψει τις ανάγκες όλων των κλάδων των Αμερικανικών ενόπλων δυνάμεων με αμφιβολίες μόνο σε ό,τι αφορά τον Αμερικάνικο στρατό.

σκάφους μετακινούμενου στροφείου (tilt-rotor) που θα βασιζόταν πάνω στο μοντέλο 30/XV-15 της Bell και θα ικανοποιούσε τους όρους του διαγωνισμού JVX.

Η επιλογή των δύο εταιριών δεν ήταν τυχαία. Η Bell είχε μεγάλη εμπειρία στην κατασκευή ελικοπτέρων για τις Αμερικανικές ένοπλες δυνάμεις, ενώ ήταν πρωτοπόρος στην τεχνολογία αεροσκαφών μετακινούμενου στροφείου από τη δεκαετία του 1940, με μία σειρά κατασκευών που κατέληξαν στο επιτυχημένο XV-15 τη δεκαετία του 1970.

Η Boeing-Vertol από την άλλη πλευρά είχε παράδοση στην κατασκευή βαρέων ελικοπτέρων και μεγάλη εμπειρία στα ιδιαίτερα προβλήματα μεταδόσεως κινήσεως και συγχρονισμού διπλών στροφείων με τα CH-46 και CH-47.

Η συνεργασία των δύο αυτών γιγάντων τοποθέτησε πίσω από το πρόγραμμα το μεγαλύτερο μέρος του Αμερικανικού βιομηχανικού δυναμικού κατασκευής ελικοπτέρων με απούσα μόνο τη Sikorsky, που όμως μόλις είχε κερδίσει μεγάλες παραγγελίες με τα UH-60/SH-60/HH-60.

Το 1985 το πρόγραμμα V-22 οριστικοποιήθηκε και οι δύο εταιρίες έλαβαν συμβόλαιο για την κατασκευή έξι πρωτοτύπων για δοκιμές. Το όλο πρόγραμμα κόστους 1.81 δισεκατομμυρίων δολαρίων παρέμενε πάντοτε κάτω από τη διαχείριση του Ναυτικού.

ΤΟ V-22 OSPREY

Το αεροσκάφος είναι εφοδιασμένο με δύο κινητήρες Allison T406-AD-400 ισχύος 4475 KW ο κάθε ένας, αναρτημένους στα ακροπτερύγια και σε θέση περιστροφής προς το κατακόρυφο επίπεδο κατά 90°. Κάθε κινητήρας κινεί μέσω κιβωτίου μετάδοσης και ενός μειωτήρα στροφών ένα συνδυασμό τρίφυλλης έλικας-στροφείου διαμέτρου 11.58 μέτρων. Την πτέρυγα διατρέχουν άξονες κινήσεως που συναντώνται σε ένα τρίτο κιβώτιο μετάδοσης που βρίσκεται στο σημείο που η πτέρυγα συναντά την άτρακτο. Έτσι είναι δυνατή αφενός η κίνηση και των δύο στροφείων-ελικών και αφετέρου η μεταβολή θέσεως των κινητήρων από έναν και μόνο κινητήρα σε περίπτωση βλάβης που σε αντίθετη περίπτωση θα καθιστούσε το V-22 ακυβέρνητο. Η αντίθετη περιστροφή των στροφείων αφαιρεί την ανάγκη ύπαρξης αντισταθμιστικού στροφείου στην ουρά, έτσι το αεροσκάφος διαθέτει κλασικό ουραίο πτέρωμα με διπλά κάθετα πηδάλια ελέγχου πορείας.

Με τους κινητήρες- στροφεία σε κάθετη θέση, διαμόρφωση ελικοπτέρου, το V-22 μπορεί να προσαπο-



Η πρώτη πτήση έχει τελειώσει μετά από 7 λεπτά.





Η Boeing και Bell προβλέπουν μια σημαντική αγορά για πολιτικές εκδόσεις του V-22 που αρχικά αναμένεται να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά προσωπικού σε εξέδρες πετρελαίου και αργότερα στη σύνδεση αεροδρομίων και πόλεων.



Ώρα 10:56 19 Μαρτίου 1989. Το πρωτότυπο V-22 βρίσκεται για πρώτη φορά στον αέρα.

γειώνεται κάθετα όπως και να αιωρείται, ενώ με τους κινητήρες-στροφεία σε οριζόντια θέση μπορεί να πετύχει ταχύτητες πτήσεως έως και 250 κόμβους σαν συμβατικό ελικοφόρο αεροπλάνο. Η μεγάλη διάμετρος των στροφείων-ελίκων κάνει βέβαια αδύνατη την προσαπογείωση του V-22 σαν αεροπλάνου, αλλά με τους κινητήρες σε μερική κλίση (70° ως προς την οριζόντιο) θα είναι δυνατή η απογείωση με τροχοδρόμηση αυξάνοντας έτσι τη μεταφορική ικανότητα του αεροσκάφους (όμοια με τη χρήση της τεχνικής Sky-Jump του Harrier).

Στην κατασκευή του V-22 χρησιμοποιούνται κυρίως συνθετικά υλικά με πάνω από 6.000 επιμέρους συνθετικά μέρη, κάνοντας έτσι το Osprey τη μεγαλύτερη αεροδιαστημική εφαρμογή συνθετικών υλικών. Παρ' όλα αυτά, στην κατασκευή ακολουθείται η κλασική μέθοδος με δομικό σκελετό από υψηλής αντοχής τμήματα από ανθρακονήματα, πάνω στον οποίο συναρμολογείται η συνθετική επικάλυψη (skin) και όχι οι πιο σύγχρονες αυτοφερόμενες κατασκευές από ενισχυμένα κυψελοειδή τμήματα σάντουϊτς όπου ο σκελετός και η επικάλυψη συνδυάζονται (Beechcraft Starship 1). Οι τελευταίες δεν προτιμήθηκαν διότι θεωρήθηκε ότι υπήρχε κίνδυνος να υποβαθμιστεί η αντοχή τους στο «εχθρικό περιβάλλον» του θαλασσινού νερού όπου θα επιχειρεί το V-22. Κατά την Boeing τυχόν χρήση τους δεν θα εξοικονομούσε σημαντικό βάρος αλλά θα απλούστευε την κατασκευαστική διαδικασία.

Ο έλεγχος του αεροσκάφους σε όλες τις φάσεις της πτήσης επιτυγχάνεται με ένα πλήρως ψηφιακό σύστημα ελέγχου τριών ανεξαρτήτων καναλιών που περιλαμβάνει και σύστημα ελέγχου σταθερότητας για τις φάσεις της καθέτου προσαπογειώσεως, αιωρήσεως και της ευαίσθητης μετάβασης από την κατακόρυφη στην οριζόντια πτήση.

Η διάταξη των χειριστηρίων στο κόκπιτ υπήρξε αντικείμενο διαμάχης ανάμεσα στους υποστηρικτές του συμβατικού χειριστηρίου αεροσκάφους (stick) και τους υποστηρικτές των χειριστηρίων τύπου ελικοπτέρου. Τελικά με βάση την εμπειρία της Bell με το XV-15 αλλά και με παρέμβαση των Πεζοναυτών και της δικής τους εμπειρίας με το Harrier υιοθετήθηκε μια συμβιβαστική λύση, με κύριο χαρακτηριστικό της το «σύστημα ελέγχου ώσης» όπου από έναν μοχλό ελέγχου αυξομειώνεται και η ώση αλλά και κλίση των κινητήρων (thrustrectoring).

Το βασικό πλήρωμα του V-22 είναι διμελές με επιπρόσθετα μέλη ανάλογα με τις ειδικές ανάγκες της συγκεκριμένης αποστολής.

Το αεροσκάφος θα έχει δυνατότητα πτήσης με όλες τις καιρικές συνθήκες, ανεφοδιασμού στον αέρα και μεταφοράς φορτίου εξωτερικά. Στο πίσω μέρος της ατράκτου υπάρχει ράμπα για την φορτοεκφόρτωση εφοδίων ή μικρών οχημάτων. Για τη χρήση του Osprey πάνω σε σκάφη του Ναυτικού έχει υιοθετηθεί ένα πολύπλοκο σύστημα με το οποίο τα στροφεία διπλώνουν και η πτέρυγα διατάσεται παράλληλα με την άτρακτο για την ελαχιστοποίηση του χώρου αποθήκευσης.

Η επίτευξη των απαιτούμενων επιδόσεων για την εκτέλεση των διαφόρων αποστολών υπήρξε ιδιαίτερα δύσκολο έργο δεδομένου ότι οι ανάγκες διέφεραν σημαντικά.

Τελικά οι κύριες επιδόσεις του αεροσκάφους συνοψίζονται στη δυνατότητα αιωρήσεως έξω από την επίδραση του εδάφους (Hover out of the ground effect) σε ύψος 3000 ft (915m) με εξωτερικό φορτίο, ταχύτητα ταξιδιού 250 κόμβοι (460 Km/h), μέγιστη ακτίνα δράσης 1400nm (2.600 Km) και ακτίνα δράσης με 24 πλήρως εξοπλισμένους στρατιώτες 200 nm (370 Km) με θερμοκρασία περιβάλλοντος 32° C. Το μέγιστο βάρος απογείωσης θα είναι 55.000 lb (24.947 Kg) STOL και 47.500 lb (21.546 Kg) VTOL.

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Η κατασκευή του πρωτοτύπου No1 τελείωσε το Μάιο του 1988 και η πρώτη δοκιμή είχε προγραμματιστεί για τον Αύγουστο του ιδίου έτους.

Ένα πρόβλημα που είχε δημιουργηθεί ήταν ότι το βάρος του πρωτοτύπου είχε ήδη φτάσει τις 32.000 lb, ανώτατο όριο βάρους του αεροσκάφους άνευ φορτίου, χωρίς ακόμη να έχει προστεθεί το σύνολο του επιχειρησιακού εξοπλισμού από μελλοντικές βελτιώσεις ή αναγκαίες μετατροπές. Η Boeing απάντησε στις έντονες κριτικές ότι κύρια αιτία του προβλήματος ήταν ότι στα πρωτότυπα, χειροποίητα στο μεγαλύτερο μέρος τους, υπήρχε πράγματι υπέρβαση βάρους αλλά με την αυτοματοποίηση της παραγωγής θα υπήρχε μείωση τουλάχιστον κατά 1000 lb. Οι μηχανικοί της όμως έπεσαν αμέσως στη δουλειά και προχώρησαν σε σχεδιαστικές και κατασκευαστικές αλλαγές που εξοικονόμησαν περίπου 2000 lb ενώ έγιναν προβλέψεις για περαιτέρω μειώσεις ακόμη 2000 lb.

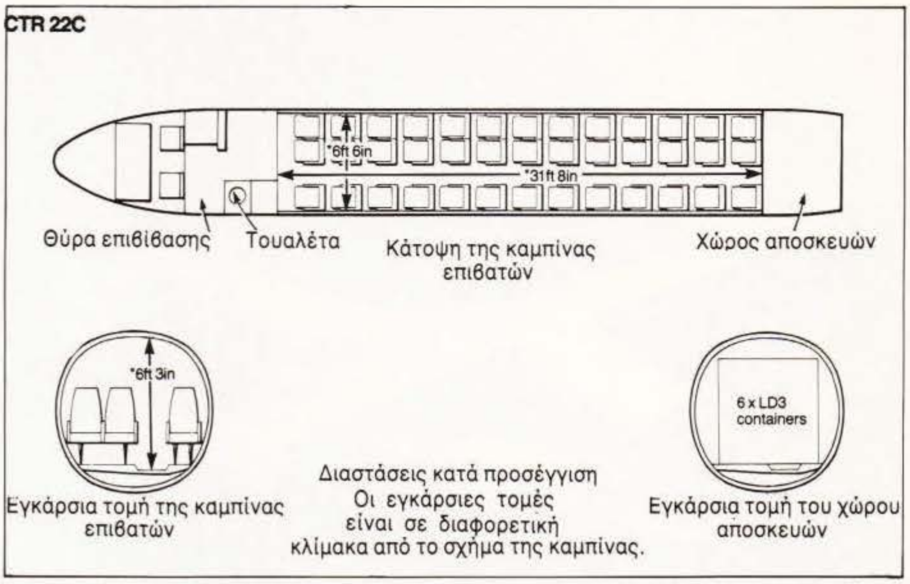
Τα προβλήματα όμως που καθυστέρησαν σημαντικά το πρόγραμμα ήταν άλλα.

Μέρη του συστήματος πρόσδεσης του στροφείου-έλικας κατασκευασμένα από συνθετικά υλικά κάτω από συνθήκες μεγάλης φόρτωσης και υ-

ψηλών θερμοκρασιών, υπέστησαν μόνιμη στρέβλωση με αποχωρισμό των συνθετικών ινών. Αποτέλεσμα ήταν οι δοκιμές να καθυστερήσουν τέσσερις σχεδόν μήνες. Αλλά και η Allison αντιμετώπισε υψηλό αριθμό αστοχιών στα κιβώτια μετάδοσης κίνησης, πρόβλημα που απαίτησε επανασχεδιασμό τμημάτων για να λυθεί. Τέλος οι αρχικές προβλέψεις για έγκαιρη παράδοση του λογισμικού (software) του συστήματος ελέγχου πτήσης αποδείχθηκαν υπερβολικά αισιόδοξες.
Ενώ όμως η πρώτη πτήση καθυστερούσε, οι στατικές δοκιμές των πρωτοτύπων αλλά και επιμέρους τμημάτων συνεχίζονταν με ταχύ ρυθμό. Στην πραγματικότητα αρκετές από τις δοκιμές λειτουργίας του ολοκληρωμένου συστήματος που θα γίνονταν αργότερα στο πρόγραμμα πτητικών δοκιμών, έγινε δυνατόν να ολοκληρωθούν σε ειδική εξέδρα δοκιμών που κατασκευάστηκε γι' αυτόν το σκοπό.

ΟΙ ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Παρ' όλη την πίεση που υπήρχε για την έναρξη των πτητικών δοκιμών, οι κατασκευάστριες εταιρίες έδωσαν τον τελευταίο λόγο στους δύο δοκιμαστές πιλότους τους να αρχίσουν το πρόγραμμα μόλις αισθανθούν απόλυτα σίγουροι.
Η πρώτη πτήση, όπως και οι επόμενες, έγιναν με το V-22 σε διαμόρφωση ελικοπτέρου (κινήτηρες σε θέση 90°) και περιλάμβανε κάθετη απογείωση, αιώρηση στα 30 ft και επιτάχυνση σε πρόσθια πτήση με ταχύτητα 20 κόμβων. Στις πτήσεις που ακολούθησαν τις επόμενες ημέρες επιχειρήθηκαν τροχοδρομήσεις με ταχύτητα έως 40 κόμβους αλλά και κινήσεις του αεροσκάφους σε πλάγια και προς τα όπισθεν αιώρηση.
Οι μικρής διάρκειας πτήσεις θα συνεχιστούν μέχρις ότου συμπληρωθούν συνολικά 4 ώρες δοκιμών και ελεγχθούν οι περισσότεροι χειρισμοί του αεροσκάφους στη διαμόρφωση ελικοπτέρου. Ακολούθως το αεροσκάφος θα αποσυρθεί και θα αποσυναρμολογηθεί για να γίνει πλήρης έλεγχος στους κινητήρες και το σύστημα μετάδοσης κίνησης. Η διαδικασία αυτή θα διαρκέσει 5 έως 6 μήνες και στη συνέχεια το πρωτότυπο Νο 1 θα χρησιμοποιηθεί σε στατικές δοκιμές στη διαμόρφωση αεροπλάνου (κινητήρες σε θέση 0°). Τον Ιούλιο αναμένεται να αρχίσουν οι πτητικές δοκιμές των άλλων πρωτοτύπων, όπου σταδιακά θα επιχειρηθεί η κλίση των κινητήρων κατά 15° κάθε φορά μέχρις ότου επιτευχθεί η πλήρης οριζοντίωσή τους και η δοκιμή ταχυτήτων μέχρι 250 κόμβους, πράγμα που θα συμπέσει με την ολοκλήρωση των αναλόγων στατικών δοκιμών.
Το πτητικό πρόγραμμα αναμένεται να διαρκέσει περίπου 4.000 ώρες και από τα έξι πρωτότυπα, με το καθένα να συλλέγει στοιχεία σε διαφορετικό τομέα δοκιμών.



Το σχήμα παρουσιάζει μια από τις προτεινόμενες πολιτικές εκδόσεις του V-22 που μπορεί να μεταφέρει 33 επιβάτες.

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω το V-22 θα καλύψει τις ανάγκες και των τεσσάρων κλάδων των Αμερικανικών ενόπλων δυνάμεων.
Τα σημερινά προγράμματα προμηθειών προβλέπουν την παραγωγή και παράδοση 657 αεροσκαφών παραγωγής, 552 από αυτά για το Σώμα των Πεζοναυτών, 55 για την Αεροπορία και 50 για το Ναυτικό.
Τα MV-22A των Πεζοναυτών θα χρησιμοποιηθούν σαν μεταγωγικά εφόδου και για την υποστήριξη αποβατικών ενεργειών. Θα υποκαταστήσουν πλήρως τα CH-45 Sea Knights και θα μπορούν να μεταφέρουν το 90% του εξοπλισμού των Πεζοναυτών ενώ για τα υπόλοιπα βαρέα φορτία θα διατηρηθούν τα CH-53.
Τα CV-22A της Αεροπορίας θα χρησιμοποιηθούν σαν μεταγωγικά μακράς ακτίνας για ομάδες ειδικών δυνάμεων και θα διαθέτουν ειδικό εξοπλισμό παθητικής και ενεργητικής κατοπτεύσεως για πτήση σε χαμηλό ύψος και κακή ορατότητα.
Τα HV-22A του Ναυτικού θα αναλαμβάνουν αποστολές έρευνας και διάσωσης πίσω από τις εχθρικές γραμμές και σε δευτερεύοντα ρόλο διεξαγωγής ειδικών επιχειρήσεων και ανεφοδιασμού του στόλου εν πλω.
Ο Αμερικανικός Στρατός αρχικά είχε ενδιαφερθεί για την αγορά 231 MV-22A ομοίων με αυτά των Πεζοναυτών για να χρησιμοποιηθούν σαν μεταγωγικά προσωπικού και εφοδίων και για την απομάκρυνση τραυματιών από την πρώτη γραμμή, ενώ είχε προταθεί και η χρήση του V-22 σε αποστολές ηλεκτρονικού πολέμου και ηλεκτρονικής επιτήρησης του πεδίου της μάχης. Αργότερα περικοπές στον προϋπολογισμό ανάγκασαν το Στρατό να αναθεωρήσει προσωρινά την παραγγελία αλλά προτίθεται να επανέλθει μόλις υπάρξει η ευχέρεια.
Επίσης το Ναυτικό ενδιαφέρεται για την προμήθεια 300 SV-22A για ανθυποβρυχιακό πόλεμο σε αντικατάσταση των S-3A Viking προς το τέλος της δεκαετίας του 1990, αλλά εδώ αναμένεται συναγωνισμός από βελτιωμένες εκδόσεις του S-3 αλλά και από προτάσεις άλλων κατασκευαστών.
Στην κατασκευή των πρωτοτύπων αλλά και των αεροσκαφών παραγωγής η Boeing είναι υπεύθυνη για την άτρακτο και η Bell για την πτέρυγα, τις υποδοχές του κινητήρα και το σύστημα μετάδοσης.
Σαν υποκατασκευάστριες εταιρίες η Grumman κατασκευάζει το τμήμα της ουράς, η General Electric είναι υπεύθυνη για το ψηφιακό σύστημα ελέγχου πτήσης και η Lockheed Georgia κατασκευάζει τις επιφάνειες ελέγχου και το χείλος εκφυγής της πτέρυγας. Τους κινητήρες προμηθεύει η Allison με ξεχωριστό συμβόλαιο με την Αμερικανική Κυβέρνηση.
Το αρχικό συμβόλαιο μεταξύ του Αμερικάνικου Ναυτικού και της Bell-Boeing προβλέπει την αρχική παραγωγή 240 αεροσκαφών έναντι 5,16 δισεκατομμυρίων δολαρίων (σταθερές τιμές του 1985) και βάσει αυτού δόθηκαν τον περασμένο Μάρτιο 278 εκατομμύρια δολάρια για την κατασκευή 12 αεροσκαφών προπαραγωγής με πρώτη παράδοση τον Απρίλιο του 1992 που θα ακολουθηθούν από 24 αεροσκάφη παραγωγής του LOT 1.
Αν και οι παραγγελίες είναι οριστικές ο ρυθμός παράδοσης θα εξαρτηθεί από τις περικοπές του αμυντικού προϋπολογισμού που θα επιβάλει η νέα προεδρία Μπους.
Ένας από τους όρους του συμβολαίου προβλέπει τη δημιουργία δύο γραμμών παραγωγής, μία στην Bell και η άλλη στην Boeing, οι οποίες αργότερα θα συναγωνίζονται για την ανάθεση νέων συμβολαίων, μια τακτική που η Αμερικάνικη κυβέρνηση εφαρμόζει όλο και συχνότερα για τη δημιουργία συναγωνισμού και τη συμπίεση του κόστους (όπως με τους

κινητήρες των F-15 και F-16 και τους πυραύλους AMRAAM).

ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Οι σημερινές παραγγελίες του V-22 από τις Αμερικανικές ένοπλες δυνάμεις, που μπορεί να ξεπεράσουν τα 1.200 αεροσκάφη, κάνουν ήδη το πρόγραμμα εξαιρετικά σημαντικό. Ήδη όμως η Bell-Boeing έχει υπογράψει συμφωνίες συνεργασίας με την British Aerospace και την Dornier, ενώ διεξάγονται συνομιλίες για πιθανή συμφωνία με Ιαπωνικές εταιρίες για την περίπτωση που το αεροσκάφος υιοθετηθεί από τις αντίστοιχες χώρες και ήδη έχει αρχίσει προσπάθεια προσέλκυσης παραγγελιών και από άλλες χώρες από το 1987.

Παράλληλα η Boeing εξετάζει τη δυνατότητα παραγωγής πολιτικών εκδόσεων του C-22, με πιο πιθανή μια απευθείας μετατροπή ενός αεροσκάφους 39 θέσεων με στόχο τη μεταφορά επιβατών ανάμεσα σε αεροδρόμια μεγαλουπόλεων αλλά και την υποστήριξη εξεδρών άντλησης πετρελαίου, δύο τομείς, που σήμερα χρησιμοποιούνται μεγάλα ελικόπτερα. Σημαντικό στόχο αποτελεί και η αγορά επιβατικών αεροσκαφών μικρών αποστάσεων.

Είναι ενδιαφέρον ότι το πρόγραμμα Osprey υποκίνησε την εφαρμογή της τεχνικής μετακινούμενου στροφείου και σε άλλους τομείς. Ήδη εμφανίστηκαν προτάσεις κατασκευής μη επανδρωμένων αεροσκαφών (RPV) για αποστολές αναγνωρίσεως ή ηλεκτρονικού πολέμου αλλά και εκδόσεις χαμηλού κόστους για να χρησιμοποιηθούν σαν τηλεκατευθυνόμενοι στόχοι.

Αναμφίβολα το V-22 Osprey ανοίγει νέους ορίζοντες στην Αμερικάνικη αεροδιαστημική βιομηχανία και είναι πραγματικά λυπηρό ότι ανάλογα Ευρωπαϊκά προγράμματα έχασαν τη μάχη όχι στον τομέα της τεχνολογίας αλλά στην έλλειψη οικονομικής ή πολιτικής υποστήριξης.

Όμως και το V-22 φαίνεται να αντιμετωπίζει τελευταία παρόμοια προβλήματα, καθώς στα πλαίσια περικοπών των δαπανών του υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ, έχει συμπεριληφθεί σε μία λίστα με προγράμματα για επανεξέταση. Ίσως τελικα να επέλθουν περικοπές στον αριθμό των αεροσκαφών που προορίζονται για κάθε όπλο, προκειμένου να διασωθεί το πρόγραμμα.





ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ FLY-BY-WIRE

Ο αυτόματος έλεγχος ξεκίνησε σαν μια προσπάθεια του ανθρώπου να ελέγξει διάφορες μηχανικές λειτουργίες επαναλαμβανόμενες, πολύ δύσκολες ή επικίνδυνες για τις ανθρώπινες δυνατότητες. Οι αρχικές μελέτες και εφαρμογές μας οδήγησαν στον ψηφιακό έλεγχο και στη Ρομποτική και μας κάνουν να βλέπουμε κοντινή την εποχή των «σκεπτόμενων μηχανών».

Του Αλέκου Λυράκη

Η δεδομένη πρόοδος της γνώσης και της τεχνολογίας έχει φέρει στο προσκήνιο το εξής πρόβλημα: Οχι μόνο είναι γρήγορη η αλλαγή των αναγκών για κάποια προϊόντα, αλλά και το ίδιο το προϊόν πρέπει να προσαρμόζεται στις διαρκώς εξελισσόμενες συνθήκες χρήσης του. Χρειαζόμαστε λοιπόν μηχανές που να μεταλλάσσονται συνέχεια, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Και βέβαια οι πιο κατάλληλες μηχανές τέτοιου είδους είναι οι ελεγχόμενες από ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Όμως ας δούμε πρώτα ποιά βήματα ακολούθησε ο αυτόματος έλεγχος κατά το πέρασμα του χρόνου.

Κατ' αρχάς ο αυτόματος έλεγχος αναλαμβάνει να εκτελέσει εργασίες μονότονες, επαναλαμβανόμενες και με μεγάλη ακρίβεια. Και οι τρεις αυτές ιδιότητες οδηγούν κατ' ευθείαν στην αντικατάσταση του ανθρώπινου δυναμικού μιάς βιομηχανίας που απασχολείται σε ανάλογες εργασίες από όσο το δυνατόν μεγαλύτερης έκτασης αυτοματισμό. Η χρυσή δεκαετία του αυτοματισμού της βιομηχανίας ήταν τα χρόνια μεταξύ 1920 και 1930 με μηχανικά, αναλογικά, κυρίως συστήματα ελέγχου.

Η δεύτερη, χρονικά, επέκταση του αυτόματου ελέγχου συντελέστηκε μετά το τέλος του Β' Π.Π., με την είσοδό του σε κάθε είδους καταναλωτικό αγαθό, όπως σε οικιακές συσκευές, συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού, στα οχήματα, στις τηλεπικοινωνίες και γενικά παντού όπου η εφαρμογή του συνεπάγεται διευκόλυνση του χρήστη, και ακρίβεια λειτουργίας. Τα συστήματα ελέγχου αρχίζουν να γίνονται ηλεκτρονικά, αναλογικά και αργότερα ψηφιακά.

Ωστόσο εκεί που πραγματικά είναι απαραίτητος ο αυτόματος έλεγχος και μάλιστα ο ψηφιακός, είναι οι τομείς όπως π.χ. η αεροδιαστημική (δορυφόροι, κατευθυνόμενοι πύραυλοι, έλεγχος αεροσκαφών) και η πυρηνική τεχνολογία. Σίγουρα κανένα από τα αλματώδη επιτεύγματα της σύγχρονης τεχνολο-



γίας δεν θα ήταν δυνατό να επιτευχθεί, χωρίς τη χρήση μηχανών είτε σταθερού προγραμματισμού είτε επαναπρογραμματιζόμενων.

Έχουμε μπει ήδη σε μία εποχή όπου τα συστήματα πληροφορικής και αυτομάτου έλεγχου συμμετέχουν όλο και πιο ενεργά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ακόμα και σε τομείς ιδιαίτερα πολύπλοκους και ευαίσθητους, όπως η προσγείωση ενός αεροσκάφους, είναι δυνατόν ένα εξελιγμένο σύστημα ελέγχου να αντικαταστήσει τον άνθρωπο. Πραγματικά, το πρόβλημα σε μία προσέγγιση ενός αεροσκάφους στην περίμετρο του αεροδρομίου αλλά και στην τελική προσέγγιση, δεν βρίσκεται τόσο στον έλεγχο των συστημάτων του, όπως των αεροδυναμικών επιφανειών και του/των κινητήρων, όσο στην εύρεση των στοιχείων πτήσης αυτόματα, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες. Δηλαδή αν ήταν δυνατό να καθοριστεί με ακρίβεια η θέση του αεροσκάφους, η ταχύτητά του και το υψόμετρό του σε

Μαχητικό αεροσκάφος F-16 C της USAF πραγματοποιεί δοκιμαστική εκτόξευση πυραύλου Αέρα - Αέρα AMRAAM. Όπως είναι γνωστό το F-16 διαθέτει αναλογικό σύστημα ελέγχου πτήσης fly-by-wire.

σχέση με το διάδρομο προσγείωσης, σίγουρα ο πιλότος θα ήταν απλός θεατής. Ήδη η έρευνα έχει στραφεί προς την κατεύθυνση των δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης που θα καταστήσουν δυνατή την ακριβή εύρεση των συντεταγμένων ενός αεροσκάφους, σε όποιο σημείο του πλανήτη μας και αν βρίσκεται.

Ας δούμε όμως αναλυτικά πώς γίνεται η επικοινωνία ανθρώπου - μηχανής, στη συγκεκριμένη περίπτωση χειριστή - αεροσκάφους, και στα τρία επίπεδά της: συμβατική, αναλογική, ψηφιακή.

Στα πρώτα αεροσκάφη, αλλά και σε πολλά σημερινά μικρού μεγέθους και επιδόσεων, ο έλεγχος είναι καθαρά μηχανικός. Αυτό σημαίνει ότι το χειριστήριο συνδέεται άμεσα με τις επιφάνειες ελέγχου με μηχανικό τρόπο (συρματόσχοινα ή μεταλλικές ράβδους). Έτσι κάθε μετακίνηση του στικ από το χειριστή προκαλεί μία ανάλογη μετακίνηση της αντίστοιχης επιφάνειας ελέγχου. Ακόμη και η δύναμη που εφαρμόζεται στο χειριστήριο μεταφέρεται αυτούσια, πολλαπλασιασμένη ίσως μόνο από κάποιο μοχλικό σύστημα. Αντίστροφα, οι αεροδυναμικές δυνάμεις από τις επιφάνειες ελέγχου και οι κραδασμοί μεταφέρονται στα χέρια του χειριστή.

Όπως είναι φανερό το σύστημα αυτό δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί σε αεροσκάφη υψηλών επιδόσεων. Έτσι το σύστημα που εφαρμόζεται σήμερα είναι καθαρά υδρομηχανικό είτε ηλεκτρομηχανικό. Κάθε μετακίνηση τώρα του χειριστηρίου ενισχύεται από σερβομηχανισμούς και φθάνει στα σημεία ελέγχου με υδραυλικό τρόπο μέσω σωληνώσεων. Αν το σύστημα είναι ηλεκτρομηχανικό, τότε η σύνδεση χειριστηρίου - σερβο-

μηχανισμών γίνεται μόνο με ηλεκτρικά σήματα. Είναι φανερό ότι έτσι χάνεται κάθε αίσθηση από τα χέρια του πιλότου. Αν όμως προσθέσουμε τεχνητή αίσθηση στο χειριστήριο, και παρεμβάλλουμε έναν ψηφιακό υπολογιστή στο σύστημα τότε οδηγούμαστε σε ό,τι πιο τέλειο έχει να επιδείξει η αεροπορική τεχνολογία.

Ο ηλεκτρονικός έλεγχος μοιάζει να είναι μία πανάκεια για τα προβλήματα πτήσης ενός σύγχρονου μαχητικού. Είναι ο μόνος τρόπος που επιτρέπει διάφορους τομείς πτήσης, όπως πάντα στο έδαφος (terrain following), σε πολύ υψηλές γωνίες προσβολής, ή σε έλεγχο ελιγμών που μπορεί να υπερβαίνουν τα κατασκευαστικά όρια αντοχής του αεροσκάφους, κυρίως όμως είναι ο μοναδικός τρόπος ελέγχου των σύγχρονων αεροσκαφών που κατασκευάζονται με έμφυτη αστάθεια για μεγαλύτερη ευελιξία.

Όταν ένα αεροσκάφος διαθέτει ηλεκτρονικό έλεγχο ή αλλιώς σύστημα Fly-by-wire (FBW), τότε όλες οι εντολές του πιλότου οδηγούνται κατ' ευθείαν στον κεντρικό υπολογιστή του συστήματος. Εκεί αναλαμβάνονται από το software του συστήματος. Αυτό είναι χωρισμένο σε υπορουτίνες που η κάθε μια αναλαμβάνει τον έλεγχο είτε ορισμένου χειρισμού είτε ορισμένου τομέα ελέγχου πτήσης. Βασικός στόχος του software είναι να «φιλτράρει» τη δεδομένη εντολή του χειριστηρίου, ώστε να μην οδηγήσει το αεροσκάφος σε επικίνδυνη κατάσταση, και κατόπιν να ενεργοποιήσει τον κατάλληλο, για την εκτέλεση της εντολής, σερβομηχανισμό. Φυσικά οι εντολές του ηλεκτρονικού υπολογιστή μεταφέρονται στους κατάλληλους αποδέκτες μέσω καναλιών input/output (I/O). Είναι φανερό ότι η «καρδιά» του όλου συστήματος αποτελείται από έναν ή περισσότερους microprocessors και το software υπό την εποπτεία του οποίου λειτουργούν.

Η πολυπλοκότητα του software είναι μεγάλη, αφού αποτελείται από μερικές χιλιάδες εντολές κώδικα μηχανής. Συνήθως είναι γραμμένο απ' ευθείας σε κώδικα μηχανής ή, αν δεν απαιτείται πολύ μεγάλη ταχύτητα, σε κάποια γλώσσα ανωτέρου επιπέδου, όπως η ADA και μετά τοποθετείται στο σύστημα αφού μετατραπεί σε γλώσσα μηχανής από ένα compiler.

MICROPROCESSORS ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ

Η καρδιά όλων των συστημάτων ψηφιακού ελέγχου είναι το chip της Μονάδας Κεντρικής Επεξεργασίας (CPU - Central Processing Unit). Φυσικά ο αριθμός των χρησιμοποιούμενων CPU μπορεί να είναι και αρκετά μεγάλος, αν είναι μεγάλος ο αριθμός των τομέων που ελέγχονται ή αν απαιτείται μεγάλη ταχύτητα επεξεργασίας. Βέβαια η παράλληλη επεξεργασία δεν χρησιμοποιείται ακόμη ευρέως. Χρησιμοποιείται η σειριακή επεξεργασία. Δηλαδή μια CPU αναλαμβάνει εξ ολοκλήρου τον έλεγχο μιάς διεργασίας, συνδυαζόμενη με τη μέθοδο της πολύπλεξης (multiplexing) με τους υπόλοιπους microprocessors.

Πρέπει εδώ να ξεκαθαρίσουμε τη διαφορά μεταξύ μικροϋπολογιστή (microcomputer) και μικροεπεξεργαστή (microprocessor). Είπαμε ότι ο μικροεπεξεργαστής ή CPU διεκπεραιώνει τις εργασίες που του ανατίθενται και είναι το κέντρο του συστήματος. Για να επιτελέσει όμως το σκοπό του χρειάζεται κατ' αρχάς επικοινωνία με το περιβάλλον. Έτσι χρησιμοποιεί κανάλια I/O (Input/Output) και ειδικά chips που ελέγχουν αυτά τα κανάλια. Γι' αυτόν το σκοπό χρησιμοποιούνται chips ADC (Analog to Digital Converter) και DAC (Digital to Analog Converter).

Η λειτουργία των ανωτέρω chips είναι η εξής: Τα δεδομένα εισόδου συλλέγονται από κατάλληλους αισθητήρες μετατρεπόμενα συνήθως σε μεταβολές τάσης.

Ένα από τ' αεροσκάφη νεώτερης γενιάς εφοδιασμένα με σύστημα ελέγχου πτήσης fly-by-wire είναι και το Mirage-2000.

Δηλαδή φυσικά μεγέθη όπως ταχύτητα, πίεση, θερμοκρασία περιβάλλοντος, θερμοκρασία τμημάτων κινητήρα, εξωτερική υγρασία, επιταχύνσεις σε g, θέση πηδαλίων κ.ά. ενεργοποιούν αισθητήρες (sensors), οι οποίοι τα μετατρέπουν σε στάθμη μιάς τάσης. Η στάθμη αυτή μετατρέπεται από τον ADC σε ένα δυαδικό αριθμό (από 0-255 σε δεκαδικό σύστημα, αν μιλάμε για 8-bit μετατροπέα), που δίνεται εν συνεχεία στη CPU, μέσω ειδικών καναλιών, ώστε αυτή να μπορεί να εκτιμήσει το μέτρο του φυσικού μεγέθους και να το συμπεριλάβει στους υπολογισμούς που θα κάνει.

Αντίστροφα, μετά το τέλος του υπολογισμού από την CPU, θα χρειαστεί να μετατραπεί η ψηφιακή (δυαδική) εντολή που αυτή θα δώσει, σε μία ανάλογη τάση που θα ενεργοποιήσει π.χ. ένα σερβοκινητήρα. Αυτό γίνεται μέσω ειδικών interface εξόδου που χρησιμοποιούν DAC.

Εκτός της επικοινωνίας με το περιβάλλον της η CPU χρειάζεται να πληροφορηθεί διάφορα αρχικά δεδομένα, καθώς και ποιές εντολές θα εκτελέσει. Αυτές είναι αποθηκευμένες σε μνήμες ROM (Read Only Memory) και RAM (Random Access. Memory), μια και συνήθως τα chip CPU δεν περιέχουν αξιόλογη μνήμη.

Όλα τα προηγούμενα chips μαζί, καθώς και αρκετά άλλα, όπως χρονιστές, ελεγκτές (controllers) κ.ά., αποτελούν ένα πλήρες σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή για ψηφιακό έλεγχο.

Υπάρχουν διάφορες κλίμακες μεγέθους ηλεκτρονικού υπολογιστή ελέγχου. Από μικροϋπολογιστή ενός chip (όπου όλα τα προηγούμενα κυκλώματα βρίσκονται συγκεντρωμένα σε ένα μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα) που χρησιμοποιούνται για έλεγχο μικροσυσκευών, όπως φωτογραφικές μηχανές μέχρι τους θηριώδεις (σε δυνατότητες αλλά όχι απαραίτητα και σε μέγεθος), ηλεκτρονικούς υπολογιστές της IBM που ελέγχουν το Διαστημικό Λεωφορείο (Space Shuttle).

Ας δούμε τις γενικές λειτουργίες ενός συνηθισμένου μικροϋπολογιστή ενός chip,



όπως του Intel 8048 της σειράς MCS-48. Ο Intel 8048 είναι αυτός που ελέγχει τη φωτογραφική μηχανή Canon A-1. Είναι ένας πλήρης υπολογιστής ελέγχου, με δυνατότητες βέβαια ανάλογες του μεγέθους του.
Περιέχει
- 8-bit CPU
- 1K×8 ROM - μνήμη προγράμματος
- 64×8 RAM - μνήμη δεδομένων
- 27 I/O γραμμές
- 8-bit μετρητή/χρονιστή

Τα χαρακτηριστικά του είναι:
- Σετ 90 εντολών
- Κύκλος μηχανής 2,5 microsecond
- Τροφοδοσία 5 Volt
- Διαμόρφωση αναμονής με ελάχιστη κατανάλωση ρεύματος
- Εκτέλεση εντολών σε 1 ή 2 κύκλους μηχανής
- Συσκευασία με 40 ή 28 pins.

Παρατηρούμε πόσο περιορισμένες είναι οι δυνατότητες ενός τόσο μικρού ηλεκτρονικού υπολογιστή, κυρίως από πλευράς μνήμης, αφού το μέγιστο μέγεθος προγράμματος που μπορεί να τρέξει είναι 1024 bytes (όσο και η ROM), ενώ το μέγιστο πλήθος δεδομένων είναι 64 bytes (όσο η RAM).
Και βέβαια σε αντιδιαστολή ας απαριθμήσουμε τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές ελέγχου που χρησιμοποιούνται για την ασφαλή πτήση ενός διαστημικού λεωφορείου.
Μέσα στο σκάφος βρίσκονται πέντε θηριώδεις IBM Advanced Systems / 4 Pit Model AP-101. Από αυτούς οι τέσσερις λειτουργούν συνεχώς, και ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τα αποτελέσματά τους συγκρίνονται, ούτως ώστε να υπάρχει κάλυψη σε περίπτωση κακής λειτουργίας ενός από αυτούς. Ο πέμπτος βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής για περίπτωση αστοχίας δύο ή περισσότερων από τους υπόλοιπους. Οι επεξεργαστές που περιέχουν είναι ειδικής κατασκευής για αεροναυτική χρήση, πράγμα που τους εξασφαλίζει αυξημένη αξιοπιστία σε αντίξοες συνθήκες λειτουργίας, όπως αυξημένος ηλεκτρομαγνητικός θόρυβος περιβάλλοντος, μεγάλες θερμοκρασιακές διαφορές, επιταχύνσεις της τάξης των 15-20 g κ.ά.
Η βασική απαίτηση από τους πέντε ηλεκτρονικούς υπολογιστές του διαστημικού λεωφορείου είναι ο έλεγχος σε πραγματικό χρόνο (real time) περίπου 20.000 παραμέτρων είτε του σκάφους είτε του περιβάλλοντος. Τα δεδομένα που συλλέγονται αποστέλλονται αμέσως σε main-frame συστήματα IBM-370, που βρίσκονται στο Houston του Τέξας, επεξεργάζονται και επιστρέφονται στο διαστημικό λεωφορείο.
Και βέβαια η διαδικασία της εκτόξευσης μπορεί να διακοπεί αυτόματα αν το δίκτυο ελέγχου, που αποτελείται από mini και micro υπολογιστές, διαγνώσει κάποια δυσλειτουργία συστήματος του Space Shuttle.
Είναι φανερό ότι στις διαστημικές εφαρμογές ο ψηφιακός έλεγχος φτάνει στο ζενίθ των δυνατοτήτων του.
Το κυριότερο πλεονέκτημα της χρήσης μικροεπεξεργαστών στον αυτόματο έλεγχο είναι η ευελιξία που αυτοί προσφέρουν. Είναι δυνατός ο επαναπρογραμματισμός του συστήματος κάθε φορά που αλλάζουν οι συνθήκες λειτουργίας. Επίσης είναι δυνατή η συνεχής λειτουργία του συστήματος, ιδίως όταν η ροή εισόδου των δεδομένων μεταβάλλεται διαρκώς. Για παράδειγμα ένα αεροσκάφος σε χαμηλή διείσδυση, ακολουθεί τη διαμόρφωση του εδάφους. Ο υπολογιστής ελέγχου της πτήσης δέχεται συνεχώς μεταβαλλόμενα δεδομένα εισόδου. Τη μια στιγμή υπάρχουν καθοδικά ρεύματα και ευθεία πτήση (πάνω από μια λίμνη), την επόμενη έντονες αναταράξεις και στροφή περί το διαμήκη άξονα (για πτήση στην πλαγιά ενός βουνού) και αμέσως μετά μπορεί ν' απαιτηθεί ελιγμός με αρκετά g για είσοδο σε χαράδρα που θα προσφέρει άριστη κάλυψη για ένα διάστημα. Για όλες αυτές τις μεταβολές οι έλεγχοι που γίνονται από τον υπολογιστή έχουν συχνότητα 40-60 φορές το δευτερόλεπτο. Με άλλα λόγια γίνονται αυτόματα διορθώσεις της κατάστασης πτήσης κάθε 20 milisecond περίπου. Τέτοια ταχύτητα αντίδρασης είναι αδύνατη για έναν άνθρωπο. Και όμως μέσα σ' αυτόν τον ελάχιστο χρόνο έχουν γίνει οι εξής διαδικασίες:
- Όλα τα δεδομένα πτήσης έχουν συλλεχθεί από τους αισθητές που είναι διάσπαρτοι στην άτρακτο και έχουν εισαχθεί στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας.
- Έχει εκτελεστεί ένα πακέτο software που αφορά τη συγκεκριμένη κατάσταση που πρέπει να ελεγχθεί.
- Έχουν δοθεί οι κατάλληλες εντολές από την CPU και έχουν ενεργοποιήσει τα κατάλληλα πηδάλια.

Η πρώτη και η τρίτη από τις παραπάνω διαδικασίες είναι αναλογικές, και αφορούν μετατροπή φυσικών μεγεθών σε ηλεκτρική τάση και το αντίστροφο. Το ότι είναι αναλογικές σημαίνει ότι εκτελούνται σχεδόν ακαριαία. Το μόνο πρόβλημα χρόνου προκύπτει από τη δεύτερη φάση που είναι καθαρά ψηφιακή. Εδώ βρίσκεται και το κύριο πρόβλημα του ψηφιακού ελέγχου. Ο έλεγχος πρέπει να είναι real-time (πραγματικού χρόνου). Με άλλα λόγια η αντίδραση του συστήματος σε μια μεταβολή των παραμέτρων εισόδου πρέπει να είναι άμεση. Δεν επιτρέπεται καμιά καθυστέρηση, πέρα από κάποια όρια, γιατί μπορεί να οδηγήσει σε ασταθή συμπεριφορά του συστήματος αφ' ενός, και σε αργές αντιδράσεις στις ανθρώπινες εντολές αφ' ετέρου. Αυτό είναι δε και το μόνο μειονέκτημα του ψηφιακού ελέγχου σε σχέση με τον αναλογικό.
Το πρόβλημα της ταχύτητας της επεξεργασίας ξεπερνιέται με δύο τρόπους. Ο πρώτος αφορά το υλικό (hardware) του συστήματος. Οι χρησιμοποιούμενοι επεξεργαστές πρέπει να είναι ταχύτατοι και ο αριθμός τους τέτοιος ούτως ώστε συνολικά να επικαλύπτουν το πρόβλημα, αναλαμβάνοντας ο καθένας να ελέγξει μια επιμέρους εργασία, παράλληλα με τους υπόλοιπους. Όσον αφορά το λογισμικό (software) του συστήματος, το κύριο μέλημα των αναλυτών, είναι να είναι γραμμένο συνεκτικά, με όσο το δυνατόν πιο μικρό μέγεθος (και για λόγους πολυπλοκότητας και αξιοπιστίας) και φυσικά κατ' ευθείαν σε γλώσσα μηχανής.
Ας δούμε όμως τώρα συνολικά έναν τυπικό έλεγχο με microprocessor.



Το κόκπιτ του αεροσκάφους Airbus A-320 αποτελεί την τελευταία λέξη στον τομέα ψηφιακού ελέγχου στην πολιτική αεροπορία.

ΨΗΦΙΑΚΗ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΠΥΡΑΥΛΟΥ

Θα ασχοληθούμε με το πρόβλημα του ελέγχου ενός σύγχρονου κατευθυνόμενου βλήματος, και κυρίως με την απαιτούμενη ισχύ του ψηφιακού συστήματος που το ελέγχει. Γενικά οι απαιτήσεις από ένα τέτοιο σύστημα καθοδήγησης είναι:
- Η παρακολούθηση του στόχου συνεχώς, με τη χρήση αισθητή απλής μορφής (π.χ. δέκτης υπερύθρων).
- Η καθοδήγηση του πυραύλου προς τον ανιχνευόμενο στόχο.

• Η σταθεροποίηση του συστήματος παρακολούθησης στόχου, σε δύο διαστάσεις στο χώρο, βασιζόμενο στο γυροσκοπικό φαινόμενο που δημιουργείται από την περιστροφή δύο μαζών.

• Προαιρετική επικοινωνία με το σημείο εκτόξευσης, με καλώδιο ή ασύρματη.

• Αυτόματος πιλότος που ελέγχει κυρίως τη σταθερότητα κατά το διαμήκη άξονα του πυραύλου (roll), παράλληλα με τον έλεγχο των μετακινήσεων στρ οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο.

• Αεροναυτιλία με διόρθωση λόγω βαρύτητας, και διορθώσεις ανάλογα με τη μείωση της μάζας λόγω κατανάλωσης καυσίμου.

• Αεροδυναμικός έλεγχος.

Το σύστημα ανίχνευσης και παρακολούθησης του στόχου περιλαμβάνει τον κατάλληλο αισθητήρα και τα μηχανικά και ηλεκτρικά υποσυστήματά του. Ο αισθητήρας μπορεί να είναι οποιουδήποτε είδους. Αυτό δεν μας ενδιαφέρει πολύ σ' αυτήν τη γενική ανάλυση. Μπορεί να είναι ανιχνευτής λέιζερ, υπερύθρων ή ραντάρ (π.χ. χιλιοστομετρικού μήκους κύματος). Πάντως σε κάθε περίπτωση ο αισθητής δίνει ένα σήμα που αφορά το στόχο που ανιχνεύει, το οποίο περνά μέσα από ένα «παράθυρο». Σαν «παράθυρο» εννοούμε συνήθως ένα άνω και ένα κάτω όριο σήματος, πέρα από τα οποία αυτό αγνοείται. Αυτό γίνεται για να αποκλειστεί η παραπλάνηση του πυραύλου από άλλες επιδράσεις του περιβάλλοντος, όπως ο ήλιος για την περίπτωση ανιχνευτή υπερύθρων, ή οι ανακλάσεις του ραντάρ από το έδαφος.

Ο αισθητής ανίχνευσης σταθεροποιείται συνήθως με ένα γυροσκόπιο το οποίο ελέγχεται ως προς το ρυθμό περιστροφής και τη γωνιακή επιτάχυνση από ένα απλό ηλεκτρονικό κύκλωμα.

Το δεύτερο σε πολυπλοκότητα τμήμα του συστήματος είναι ο αυτόματος πιλότος, κύριος σκοπός του οποίου είναι ο έλεγχος της πτήσης, σύμφωνα με τις εντολές του συστήματος ανίχνευσης και παρακολούθησης. Τα δεδομένα εισόδου του αυτόματου πιλότου είναι τα σήματα από τα γυροσκόπια και η ανάδραση (feedback) από τους σερβομηχανισμούς των πηδαλίων. Τα δεδομένα εξόδου είναι οι εντολές προς τα σέρβο των επιφανειών ελέγχου.

Πέρα από τις προαναφερθείσες απαιτήσεις, το ψηφιακό σύστημα ελέγχου πρέπει να ανταποκρίνεται και σε δευτερεύουσες (σχετικά) διαδικασίες, όπως:

• **Έλεγχος καλής λειτουργίας** όλων των υποσυστημάτων. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει μια σειρά από τεστ που γίνονται πριν την εκτόξευση του πυραύλου. Μερικά από αυτά ή και όλα μπορούν να γίνουν από τον υπολογιστή του συστήματος εκτόξευσης. Παρ' όλα αυτά απαιτείται μια ελάχιστη ικανότητα, για μια σωστή επικοινωνία των δύο υπολογιστών. Μια πρώτη εκτίμηση δίνει απαιτήσεις σε μνήμη RAM ίση με 100 bytes και ROM των 200 bytes.

• **Διαδικασία εκτόξευσης.** Περιλαμβάνει την ενεργοποίηση όλων των συστημάτων του πυραύλου με την κατάλληλη σειρά. Εκτελείται μόνο αν οι έλεγχοι έχουν γίνει και έχει δοθεί το Ο.Κ., και περιλαμβάνει την ενεργοποίηση της μπαταρίας, την περιστροφή των γυροσκοπίων, την πυροδότηση του κινητήρα, κ.ά. Οι απαιτήσεις σε μνήμη είναι 10 bytes RAM και 100 bytes ROM.

• **Ασφάλιση και όπλιση** του πυραύλου. Η συνηθισμένη πρακτική σε μικρούς τακτικούς πυραύλους είναι η ασφάλιση και η όπλιση του βλήματος να γίνονται με μηχανικό τρόπο. Ωστόσο αν η όπλιση ελεγχθεί από τον υπολογιστή αυξάνεται σημαντικά η αξιοπιστία του συστήματος. Οι απαιτήσεις είναι 20 bytes RAM και 20 bytes ROM.

• **Αποκωδικοποίηση των πληροφοριών** που μεταδίδονται από το χειριστή του συστήματος. Είπαμε ότι η καθοδήγηση του πυραύλου μπορεί να είναι τελείως αυτόνομη. Αν δεν είναι, τότε υπάρχουν διάφορες πληροφορίες που μεταδίδονται στον πύραυλο, όπως τυχόν αλλαγή στόχου, αλλαγή στις σταθερές πλοήγησης, ακόμη και εντολή αυτοκαταστροφής σε περίπτωση που χρειαστεί. Οι απαιτήσεις είναι 50 bytes ROM και 10 bytes RAM.

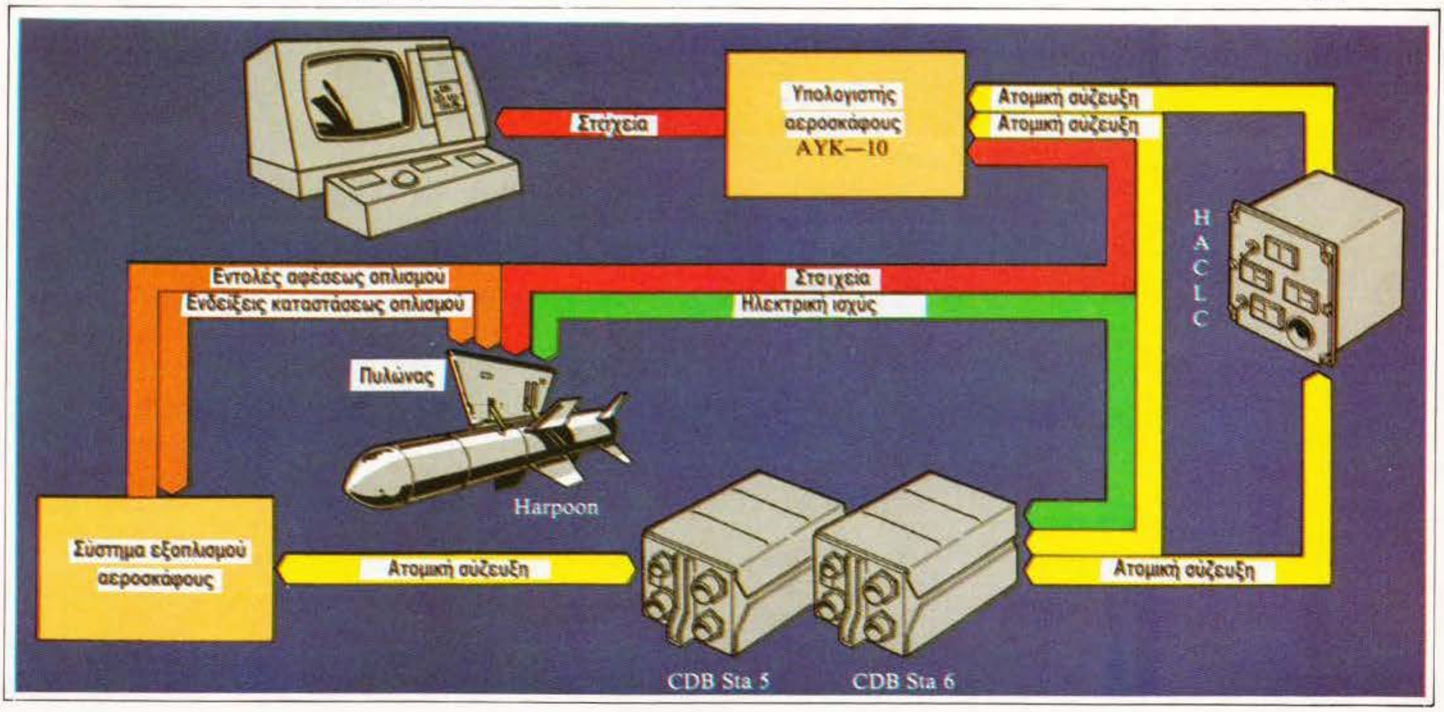
Οι συνολικές απαιτήσεις από το μικροεπεξεργαστή είναι να μπορεί να ανταποκριθεί στον απαιτούμενο αριθμό υπολογισμών που πρέπει να γίνουν ανά δευτερόλεπτο, και να διαθέτει τον αναγκαίο αριθμό καναλιών εξόδου. Αυτό το τελευταίο είναι συνάρτηση του αριθμού των bit που μπορεί να χειριστεί παράλληλα ο μικροεπεξεργαστής. Στη δεδομένη περίπτωση του πυραύλου που εξετάζουμε χρειάζεται μια ταχύτητα επεξεργασίας 10 msec (εκατομμυριοστά του δευτερολέπτου) για μια απλή πράξη (π.χ. πρόσθεση) και 200 msec για έναν πολλαπλασιασμό. Οι περισσότεροι μικροεπεξεργαστές έχουν τη δυνατότητα να ανταποκριθούν σε αυτές τις ταχύτητες.

Τελικά το σύστημα του ψηφιακού ελέγχου του πυραύλου χωρίζεται σε δύο υποσυστήματα:

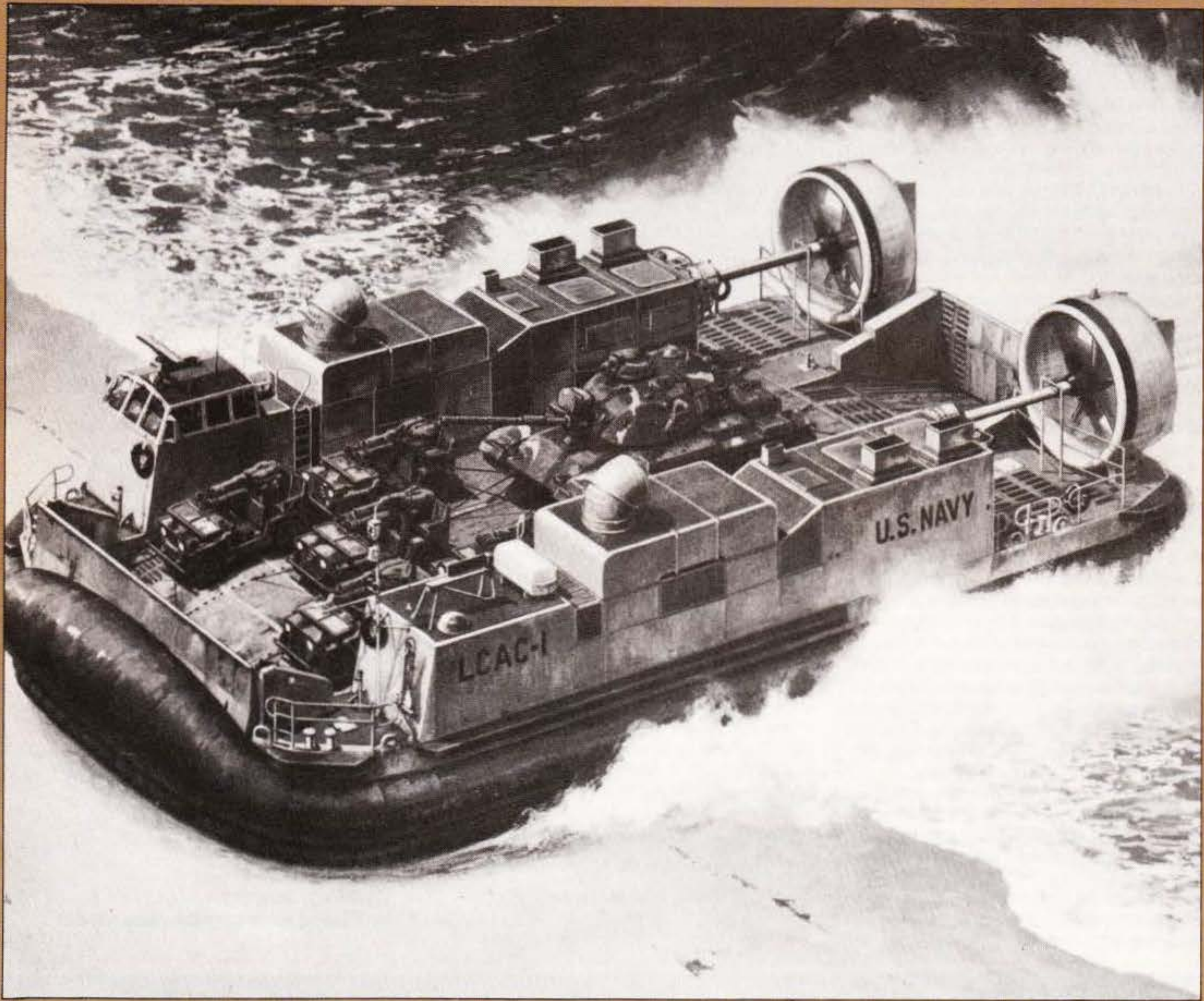
• **Σύστημα ανίχνευσης και παρακολούθησης** που ικανοποιείται με τα εξής:
— CPU και κανάλια I/O των 8 bits
— ROM των 400 bytes
— RAM των 80 bytes
— ADC 4 καναλιών (8 bits)
— DAC 5 καναλιών (8 bits)

• **Αυτόματος πιλότος, πλοήγηση και άλ-**

97 ▸



Το διάγραμμα δείχνει το σύστημα ελέγχου βολής του αεροεκτοξευόμενου πυραύλου εναντίον πλοίων AGM- 84A Harpoon



ΧΟΒΕΡΚΡΑΦΤ

Περισσότερο αεροπλάνα παρά πλοία, τα χόβερκραφτ έκαναν αισθητή την παρουσία τους επιχειρησιακά τις δύο τελευταίες δεκαετίες σαν πολεμικά σκάφη, προκαλώντας πολλές συζητήσεις για την αποτελεσματικότητά τους. Τα αμέσως επόμενα χρόνια θα γνωρίζουμε κατά πόσο θα δικαιώσουν τους υποστηρικτές τους.

Του Άρη Δραγανίγου

ΤΑ ΙΠΤΑΜ

Ένας χώρος όπου ο απλός παρατηρητής διαπιστώνει ελάχιστες αλλαγές κατά τον 20ο αιώνα είναι η μορφή των πολεμικών πλοίων.
Πράγματι ο αιώνας μας χαρακτηρίζεται από τη σχεδόν μηδαμινή αλλαγή στη βασική εμφάνισή τους, παρά τα εντυπωσιακά πολεμικά γεγονότα που συνέβησαν και που ίσως θα δικαιολογούσαν μικρές ή μεγάλες μεταβολές. Οι κάποιες διαφοροποιήσεις που έγιναν σχετίζονται περισσότερο με τη βελτίωση και εισαγωγή νέων οπλικών συστημάτων. Αρκεί να σκεφτεί κανείς τις θεμελιώδεις αλλαγές που συνέβησαν στο αεροπλάνο σε αυτά τα χρόνια της ύπαρξής του και το τι αναμένεται ακόμα στα επόμενα χρόνια.
Και όμως τα τελευταία 30 χρόνια έγιναν προσπάθειες για ανάπτυξη νέων τεχνικών που είχαν σαν στόχο την εξάλειψη των μειονεκτημάτων των συμβατικών πλοίων – με πρώτο και κύριο αυτό της χαμηλής ταχύτητας – και επομένως της αρχής μιας νέας εποχής για τη ναυσιπλοΐα και τη μάχη στη θάλασσα.
Μία από αυτές τις δημιουργίες είναι και η ανάπτυξη των χόβερκραφτ, όπως καταχρηστικά έχει επικρατήσει

Σχηματική απεικόνιση LCAC του Σώματος των Αμερικανών Πεζοναυτών. Οι Αμερικανοί έχουν εναποθέσει τόσο στα LCAC, όσο και στα V-22 Osprey την πραγματοποίηση του πρώτου κύματος αποβάσεως κατά τη διεξαγωγή αμφίβιων επιχειρήσεων στη δεκαετία του '90, γιατί και τα δύο μπορούν να εκκινούν «πέραν της γραμμής του ορίζοντος» έχοντας έτσι ένα επιπλέον πλεονέκτημα κατά τις πρώτες κρίσιμες ώρες διεξαγωγής της επιχείρησης.

να ονομάζονται τα ACV (air cushion vehicle) δηλαδή σκάφη που κινούνται πάνω σε στρώμα από αέρα (σε ελεύθερη μετάφραση).

Η ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΙΔΕΑΣ

Αντίθετα από αυτό που θα περίμενε κανείς, η ιδέα της κίνησης πάνω σε στρώμα αέρα δεν είναι και τόσο καινούργια. Αρκετοί έχουν εκφράσει σκέψεις και έχουν εργαστεί πάνω σε αυτήν (Ολλανδία 1875, Σουηδία 18ος αιώνας, Φινλανδία 1936) αλλά το μόνο σίγουρο είναι ότι στα 1959 ο Άγγλος μηχανικός Cristopher Cockerell έκανε την ιδέα πραγματικότητα με τη ναυπήγηση του πρώτου χόβερκραφτ, του SR-N1. Ο Cockerell ήταν ηλεκτρονικός μηχανικός για αρκετά χρόνια, αλλά το ενδιαφέρον του στην κατασκευή πλοίων τον οδηγούσε ανυπόμονα στην εύρεση τρόπου για την εφαρμογή της αρχής κινήσεως πάνω σε στρώμα αέρα. Εκείνη η εποχή για τη Βρετανία δεν ήταν βέβαια η καταλληλότερη για εφευρέσεις, αφού ο Β' παγκόσμιος πόλεμος δεν ήταν και τόσο μακρινό γεγονός και αυτό σήμαινε ότι ο Cockerell έπρεπε να ξεπεράσει τα προβλήματα της γραφειοκρατίας για να εξασφαλίσει τη χρηματοδότηση του σχεδίου του.
Τελικά, εξασφαλίστηκε κρατική βοήθεια καθώς και η υποστήριξη του εργοστασίου αεροπλάνων της Saunders-Roe και ύστερα από μερικούς μήνες με την καθοδήγηση του Cockerell καθελκύστηκε το SR-N1. Μέσα στο 1959 το σκάφος έκανε το διάπλου της Μάγχης. Το SR-N1 με τον κινητήρα του ισχύος 435 ίππων κατακόρυφα τοποθετημένο ανασηκωνόταν σε ύψος 23 εκατοστών από την επιφάνεια της θάλασσας χάρη στο στρώμα αέρα που εδημιουργείτο κάτω από το σκάφος. Αυτό επιτυγχάνεται το κατευθύνοντας συμπιεσμένο αέρα από ειδικά ανοίγματα που υπήρχαν στο κάτω μέρος. Βέβαια οι διαρροές του αέρα ήταν μεγάλες, στοιχείο που μελλοντικά θα απασχολούσε τους σχεδιαστές που θα προσπαθούσαν να τις περιορίσουν.
Στο SR-N1, μέρος του αέρα κατευθυνόταν μέσω εξαγωγών μπροστά ή πίσω, ανάλογα με την επιλογή της κατεύθυνσης του σκάφους. Για τους ελιγμούς φρόντιζαν 2 κατακόρυφα πτερύγια στην πρύμνη του.
Το χαρακτηριστικό δηλαδή του SR-N1 ήταν ότι κατόρθωνε με σωστή διαχείριση του παραγόμενου αέρα να εξασφαλίζει την κίνηση και την ανύψωσή του. Η προσθήκη ενός μικρού βοηθητικού κινητήρα αύξησε την ταχύτητά του στον εξωτικό αριθμό των 60 κόμβων. Αυτή η ικανότητα επίτευξης πολύ μεγάλων ταχυτήτων θα έκανε το χόβερκραφτ ελκυστικό για ένα πολύ μεγάλο φάσμα αποστολών και θα έστρεφε φυσικά το στρατιωτικό ενδιαφέρον επάνω του, αλλά το κοινό το δέχτηκε με ανάμικτα συναισθήματα.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το χόβερκραφτ διακρίνεται από την ικανότητά του να κινείται πάνω σε ποικιλία επιφανειών (Και όχι απαραίτητα μόνο την υδάτινη). Μπορεί να κινηθεί πάνω από βαλτώδεις περιοχές, παραλίες, χιόνια, πάγους, ερήμους αλλά και το έδαφος όταν αυτό δεν έχει μεγάλες ανωμαλίες (προδιαγραφές ενδιαφέρουσες για αμφίβιες αποστολές όπως θα δούμε αργότερα).
Επιπλέον προσφέρει λόγω κατασκευής αρκετό χώρο (με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό το μεγάλο πλάτος), για μεταφορά φορτίων ή εγκατάσταση οπλικών συστημάτων.
Πράγματι, όπως θα δούμε αργότερα, σε πολλούς τύπους χόβερκραφτ ο λόγος μήκος προς πλάτος είναι περίπου ίσος με 2 ή και μεγαλύτερος.
Οι ταχύτητες που μπορεί να επιτύχει είναι μεγάλες και κυμαίνονται μεταξύ 50-100 κόμβων, ενώ αξιοσημείωτο είναι ότι δεν χρειάζεται σημαντικές λιμενικές εγκαταστάσεις λόγω της προσαρμοστικότητάς του που αναφέρθηκε παραπάνω.
Ωστόσο η συμπεριφορά του στη θάλασσα επηρεάζεται από τις άσχημες καιρικές συνθήκες και συγκεκριμένα από τα μεγάλου μήκους και ύψους κύματα. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η μείωση της ταχύτητας είναι αναπόφευκτη.
Μεγάλης σπουδαιότητας θέμα είναι και ο περιορισμός της διαφυγής του στρώματος αέρα που είναι απαραίτητος για την κίνησή του. Για αυτόν τον σκοπό αναπτύχθηκαν εύκαμπτα ελαστικά περιβλήματα που τοποθετούνται περιμετρικά στο σκάφος και ο ρόλος τους είναι διπλός: Η όσο το δυνατόν μικρότερη διαφυγή του αέρα αλλά και η βελτίωση της συμπεριφοράς του σκάφους σε άσχημες συνθήκες.
Μια άλλη όμως λύση αναπτύχθηκε περίπου μια δεκαετία αργότερα από το πρώτο ταξίδι του SR-N1. Αντί για το ελαστικό περίβλημα το σκάφος αυτό είχε πλευρικά τοιχώματα, που εισέρχονταν ελάχιστα μέσα στο νερό κι έτσι μειώνονταν ακόμα περισσότερο οι διαρροές του αέρα.
Ταυτόχρονα βελτιώθηκε η ευστάθειά του, η ανυψωτική ικανότητά του λό-

ΕΝΑ ΠΛΟΙΑ

γω της καλύτερης αξιοποίησης του αέρα και μειώθηκε η έντονη «εκτίναξη» του νερού που συνοδεύει τα χόβερκραφτς στην κίνησή τους.
Το τίμημα όμως ήταν η ελάττωση της ταχύτητας εξαιτίας της αντίστασης του νερού. Αυτού του είδους τα σκάφη επικράτησαν με την ονομασία SES (surface effect ship).

ΤΑ ΧΟΒΕΡΚΡΑΦΤ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΙ

Η δεκαετία του '60 είναι πολύ σημαντική για το μέλλον του χόβερκραφτ, καθώς το παγκόσμιο ενδιαφέρον είναι έντονο και οι κατασκευαστές ψάχνουν να βρουν πεδία εφαρμογών γι' αυτό.
Χρησιμοποιώντας περίπου την ίδια προσέγγιση με το SR-N1 κατασκευάζονται σκάφη που αρχίζουν μεταφορικά και εμπορικά δρομολόγια σε διάφορες περιοχές στη Σκωτία και Ουαλία.
Το 1968, με την είσοδο σε υπηρεσία του μεγαλύτερου μέχρι τότε χόβερκραφτ, του SR-N4, καθιερώνονται δρομολόγια στο στενό της Μάγχης και ο αντικειμενικός σκοπός των σχεδιαστών του χόβερκραφτ για μεταφορική ικανότητα και ταχύτητα γίνεται πραγματικότητα.
Το SR-N4 ανοίγει μια νέα εποχή, καθώς μπορεί να μεταφέρει 254 επιβάτες και 30 αυτοκίνητα σε μισό χρόνο (40 λεπτά) από ότι τα υπόλοιπα συμβατικά φέρι της περιοχής, ενώ παράλληλα, και ο χρόνος φορτοεκφόρτωσης είναι κατά πολύ μειωμένος. Το σκάφος έχει μήκος 39,6 μέτρα, πλάτος 23,8, βάρος 170 τόννους και διαθέτει 4 αεριοστρόβιλους συνολικής ισχύος 13.000 ίππων που κινούν 4 έλικες προσανατολισμένες προς την πρύμνη.
Αργότερα παρουσιάστηκαν βελτιώσεις του SR-N4 με αυξημένες δυνατότητες μεταφοράς φορτίων αλλά και πιο προσεγμένη συμπεριφορά στη θάλασσα χάρη στα προηγμένα ελαστικά περιβλήματα που εξασφάλιζαν καλύτερες συνθήκες πλεύσης σε άσχημο καιρό.
Εκείνη την εποχή, γενικεύεται η χρήση των χόβερκραφτ σχεδόν σε όλο τον κόσμο. Εισάγονται και τα SES για εμπορική χρήση με σαφώς μικρότερες όμως ικανότητες μεταφοράς.
Δρομολόγια γίνονται πλέον στο Χονγκ-Κονγκ, Σαν Φραντσίσκο, Μακάο, Γερμανία, σε διάφορες περιοχές της Βρετανίας. Ακόμα μπαίνουν σε υπηρεσία περιπολικά και πυροσβεστικά χόβερκραφτς ενώ γνωρίζουν δράση και σε περιοχές όπου οι ιδιομορφίες τους δικαιολογούν απόλυτα τη χρήση τους. Τέτοιες περιοχές είναι ο Αμαζόνιος, η Αρκτική ζώνη, η Σιβηρία, η Βόρεια Φινλανδία, η Αλάσκα.
Η σημαντική όμως ώθηση δόθηκε με τη συνειδητοποίηση ότι η στρατιωτική χρήση του θα πρόσφερε πολλά σε μια ναυτική δύναμη. Ήδη γνωρίσαμε το κύριο πλεονέκτημά του – τη μεγάλη του ταχύτητα – που οπωσδήποτε είναι στοιχείο ζωτικό για μια ναυτική δύναμη.

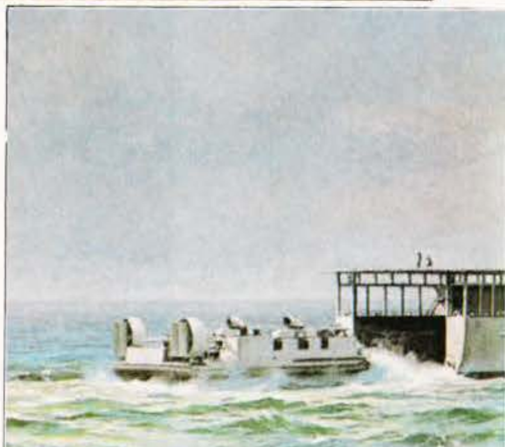


Τρία είδη χόβερκραφτ που ανήκουν στη δύναμη της εκπαιδευτικής μονάδας χόβερκραφτ του Βρετανικού Ναυτικού. Από πάνω προς τα κάτω είναι: το VT.2, το BH7 και το N6. Τόσο το VT.2, όσο και το BH7 είναι ειδικά σχεδιασμένα για διεξαγωγή ναυτικών επιχειρήσεων, ενώ επιπρόσθετα το BH7 μπορεί να πραγματοποιήσει με εξαιρετική επιτυχία επιχειρήσεις αντιμετώπισης ναρκών, καθώς είναι απρόσβλητο από τις υποθαλάσσιες εκρήξεις των ναρκών.

Βέβαια, όπως έχει περιγραφεί παλιότερα μέσα από το περιοδικό, η ανάπτυξη ναυτικών όπλων μεγάλης ακτίνας δράσης έκανε την απαίτηση μεγάλης ταχύτητας λιγότερο επιτακτική από πριν αλλά αυτό δεν σήμαινε ότι δεν θα συνέχιζε αυτή να αποτελεί πλεονέκτημα και στα επόμενα χρόνια.
Ο πρώτος στρατιωτικός ρόλος λοιπόν που δόθηκε στο χόβερκραφτ ήταν του περιπολικού, για να ακολουθήσει αργότερα η χρήση του σαν αμφίβιου σκάφους. Φυσικά οι προοπτικές του ήταν πολύ μεγάλες ώστε να γίνουν σκέψεις για κατασκευή χόβερκραφτ μερικών χιλιάδων τόννων με καθήκοντα φρεγάτας, αλλά και χόβερκραφτ για ναρκαλιευτική και ανθυποβρυχιακή χρήση.

ΜΕΓΑΛΗ ΒΡΕΤΑΝΙΑ

Στη Μεγάλη Βρετανία οι κατασκευαστές είχαν πληθύνει καθώς ασχολούνταν με την κατασκευή χόβερκραφτ η Saunders-Roe που είχε γίνει τμήμα της Westland, για να μετονομαστεί το 1966 σε British Hovercraft Corporation (BHC), η Vickers και η Vosper Hovermarine. Στην ουσία αυτές ήταν



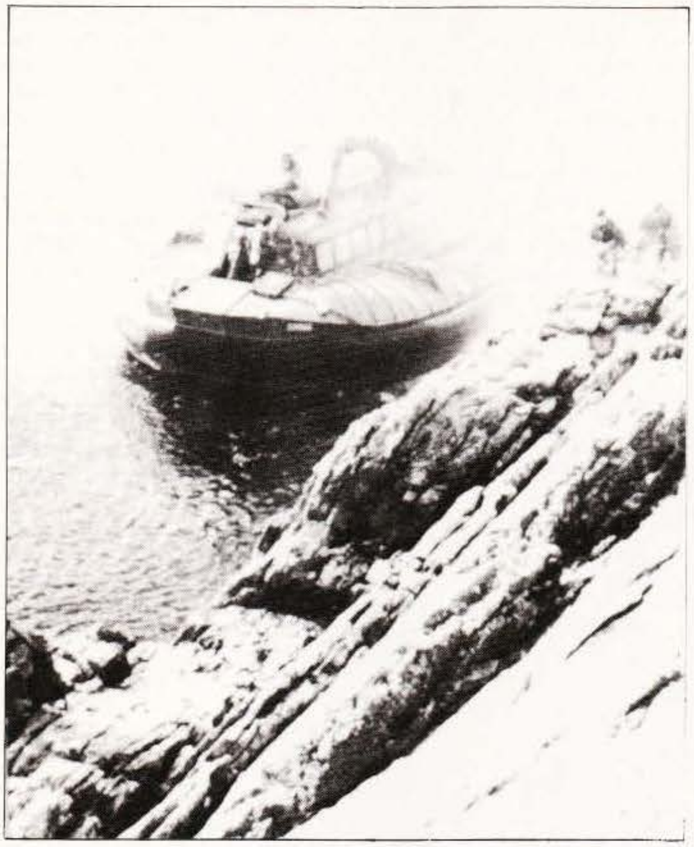
Καλλιτεχνική απεικόνιση απόβασης με σκάφη LCAC που χρησιμοποιούνται ήδη από το αμερικανικό ναυτικό στα νέα σκάφη απόβασης WASP.

οι εταιρίες που θα έφερναν το βάρος της ανάπτυξης των πολεμικών χόβερκραφτ τουλάχιστον στη Δύση.
Το 1964, κατασκευάστηκε για πρώτη φορά χόβερκραφτ για στρατιωτική χρήση. Ήταν το SR-N5 με βάρος 5 τόννους, που γνώρισε μάλιστα και πολεμική δράση με το αγγλικό ναυτικό στο Βόρνεο και στη Μαλαισία, εκτελώντας περιπολίες και αποβατικές επιχειρήσεις πολλές φορές μέσα στη νύχτα σε βαλτώδεις περιοχές και ρηχά νερά. Αυτά τα σκάφη μπορούσαν να μεταφέρουν μέχρι 50 άνδρες σε επείγουσα κατάσταση.
Η επιτυχία τους συνεχίστηκε και στο Βιετνάμ (1967), όπου χρησιμοποιήθηκαν από τους Αμερικάνους έξι N5-3 από το ναυτικό και 3 από το στρατό — στο δέλτα του ποταμού Μεκόνγκ σε ρόλους εντοπισμού και καταδίωξης επιδρομέων Βιετκόνγκ. Τα χόβερκραφτ έκαναν πολύ καλή δουλειά, καθώς τα ελικόπτερα δεν μπορούσαν να αναγνωρίσουν εύκολα τον εχθρό ενώ τα συμβατικά περιπολικά πλοία στον ποταμό χρειάζονταν πολύ χρόνο για εντοπισμό.
Μετά από την επιτυχία του SR-N5 ήρθε το 1966 το SR-N6 «Winchester», που προερχόταν από την ομώνυμη σειρά επιβατηγών χόβερκραφτ με τις πολύ καλές πωλήσεις και τη μεγάλη ποικιλία αποστολών, χάρη στις δυνατότητές τους, όπως πυρόσβεση, διάσωση, δίωξη λαθρεμπορίου κ.α. (στην τελευταία παραλλαγή γνώρισε μεγάλη επιτυχία όταν αγοράστηκε από αρκετές χώρες του Περσικού κόλπου, Ινδία, Καναδά).
Η ευελιξία των N6 (που στην ουσία ήταν βελτίωση των N5) αποτέλεσε το μυστικό για τις πολύ καλές πωλήσεις τους, καθώς μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σαν περιπολικά, ταχύπλοα επιθετικά ή αποβατικά. Ο συνδυασμός εξοπλισμού ήταν επιλογή πολυβόλων των 7.62mm ή 12.7mm ή πυροβόλου των 20mm αλλά και πυραύλων SS-12 μικρού βεληνεκούς κατά πλοίων. Η τελευταία έκδοση και πιο βελτιωμένη Mk8 είχε τη δυνατότητα μεταφοράς 55 πλήρως εξοπλισμένων στρατιωτών εκτός των παραπάνω επιλογών. Η ταχύτητα του Mk 8 ήταν 50 κόμβοι, είχε βάρος 17 τόννους, μήκος 18.3 μέτρα, πλάτος 8.5 μέτρα και διέθετε έναν αεροστρόβιλο ισχύος 1.050 ίππων. Παρόμοια σκάφη αγόρασε η Σαουδική Αραβία (8) η οποία αποδείχθηκε καλός πελάτης των N6 αφού διαθέτει και 8 σκάφη της έκδοσης Mk 1 με μειωμένη όμως μεταφορική ικανότητα. Η Αίγυπτος έχει προμηθευτεί 1 σκάφος από την έκδοση Mk 1 και 2 από την Mk 2.
Το Ιράκ έχει 6 Mk 6 που χρησιμοποίησε στον πόλεμο του κόλπου, και βέβαια το Ιράν, κατεξοχήν καλός πελάτης των αγγλικών όπλων, που έχοντας — τουλάχιστον στις αρχές του πολέμου — έναν από τους μεγαλύτερους στόλους χόβερκραφτς παγκοσμίως διέθετε το N6 (6 από την έκδοση Mk 4, που είναι η καλύτερα εξοπλισμένη για επιθετικό ρόλο με το πυροβόλο των 20mm ή τους πυραύλους και τα πολυβόλα, και 2 Mk 2 με δυνατότητα μεταφοράς 30 στρατιωτών).
Η Μεγάλη Βρετανία χρησιμοποίησε παλιότερα αυτόν τον τύπο κυρίως στον αποβατικό ρόλο σε ιδιόμορφες περιοχές, όπως τα Φόκλαντ όπου το οδικό δίκτυο είναι ανύπαρκτο, με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Αλλά από το 1982, τον απέσυρε από τη δύναμη του στόλου της, καθώς η εποχή ήταν δύσκολη και το υπουργείο Άμυνας προσπαθούσε να εξοικονομήσει χρήματα, αφού κατά τη γνώμη του δεν υπήρχαν τα αναμενόμενα αποτελέσματα (Ας μην ξεχνάμε εκείνη την εποχή την προγραμματιζόμενη πώληση του Invincible στην Αυστραλία που μετά τον πόλεμο των Φόκλαντ ματαιώθηκε).
Αλλά το ισχυρότερο χόβερκραφτ του Δυτικού κόσμου ήταν το BH7 «Wellington» της British Hovermarine Company (όπως είχε μετονομασθεί πια η Saunders-Roe). Παρουσιάστηκε το 1969 με μεγάλες φιλοδοξίες λόγω της μεγάλης εμπειρίας που είχε αποκτήσει η κατασκευάστρια εταιρία στα στρατιωτικά χόβερκραφτς και στόχευε να καλύψει εκτός από τον μέχρι τότε καθιερωμένο αποβατικό και περιπολικό ρόλο και άλλου είδους αποστολές πρωτόγνωρες τότε για χόβερκραφτ όπως ανθυποβρυχιακές και ναρκαλιευτικές.
Το Αγγλικό ναυτικό από το 1965, σε δοκιμές που εκτέλεσε με παλιότερους τύπους χόβερκραφτ (SR-N3) διαπίστωσε πως οι υποθαλάσσιες εκρήξεις (νάρκες) ελάχιστα τα επηρεάζουν όταν κινούνται, αλλά και όπλα όπως οι τορπίλες δεν μπορούν να προξενήσουν κακό λόγω ελλεί-

Βρετανικό χόβερκραφτ SR-N4, που ανέλαβε θαλάσσια υπηρεσία το 1968 συνδέοντας το στενό της Μάγχης, ενώ πραγματοποιεί στροφή με ταχύτητα. Το SR-N4 ήταν την εποχή του το μεγαλύτερο χόβερκραφτ του κόσμου, με μεταφορική ικανότητα 254 επιβατών και 30 αυτοκινήτων, επιτυγχάνοντας καταπληκτικούς χρόνους στον διάπλου της Μάγχης (40 λεπτά).







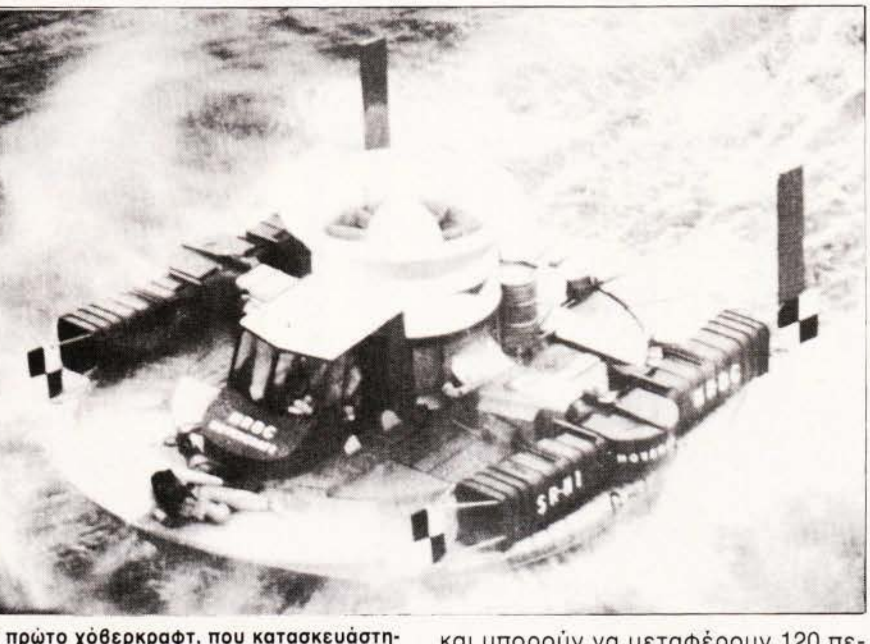
ψεως βυθίσματος.
Το BH7 ανέλαβε το δύσκολο ρόλο να εκτελέσει τις προαναφερθείσες αποστολές με τις διάφορες παραλλαγές του.
Η σημαντικότερη από αυτές, η Mk 5, διέθετε μεγάλη ράμπα για εύκολη φορτοεκφόρτωση των 170 πλήρως εξοπλισμένων στρατιωτών που μετέφερε σαν αποβατικό. Εξοπλισμένο σαν περιπολικό διέθετε 4 πυραύλους Exocet και δίδυμο πυροβόλο των 30mm ή δύο μονά πυροβόλα των 20mm. Είχε μέγιστο βάρος 55 τόνους και εκινείτο από 1 αεριοστρόβιλο των 4.250 ίππων που έδινε μέγιστη ταχύτητα 60 κόμβων. Οι διαστάσεις του ήταν 24 μέτρα μήκος και 14 πλάτος.
Αγοράστηκε από το Ιράν (4 σκάφη) που το χρησιμοποίησε κυρίως σαν αποβατικό στον πόλεμο με το Ιράκ. Εκτός από την έκδοση Mk 5 οι Ιρανοί έχουν και 2 σκάφη από την έκδοση Mk 4. Όλα τα BH7 του Ιράν έδρασαν με επιτυχία όταν βρέθηκαν στο στοιχείο τους, στις βαλτώδεις περιοχές των περσοϊρακινών συνόρων.
Άλλα 8 όμως Mk5 έχει στην κατοχή της και η Σαουδική Αραβία, που τα χρησιμοποιεί σε περιπολικό ρόλο.
Το 1983 ένα αγγλικό Mk 5 εφοδιάστηκε με σόναρ για τη διεξαγωγή δοκιμών για ναρκοθηρική χρήση με θετικά αποτελέσματα.
Για τους γνωστούς λόγους η Μεγάλη Βρετανία το 1985 απέσυρε τα δικά της BH7. Αυτή η απόφαση ήταν μεγάλο κτύπημα στο μέλλον του σκάφους, αφού ετοιμαζόταν μια μεγαλύτερη έκδοση, η Mk 20, με έμφαση στον επιθετικό τομέα και δυνατότητα μεταφοράς 4 Exocet ή Sea Skua, εκτοξευτή πυραύλων επιφανείας-αέρα Sea Cat και δίδυμα πυροβόλα των 30mm. Τα Mk 20 θα είχαν νέο κινητήρα, μεγαλύτερο ωφέλιμο φορτίο, σύγχρονα ηλεκτρονικά (συμπεριλαμβανομένου και ραντάρ ελέγχου πυρός) και σημαντικές δομικές βελτιώσεις, αλλά προς το παρόν δεν κατάφεραν να εξασφαλίσουν καμία παραγγελία.

Χόβερκραφτ του Βρετανικού Ναυτικού N6 στη διάρκεια των επιχειρήσεων για την ανακατάληψη των Φόκλαντς έχει πλευρίσει βραχώδη και απότομη πλαγιά αποβιβάζοντας πεζοναύτες υπό την κάλυψη ομίχλης.

ΗΠΑ

Οι Ηνωμένες Πολιτείες από νωρίς έδειξαν ενδιαφέρον για τα χόβερκραφτ αφού ήταν φυσικό κάθε καινοτομία που θα αύξανε τη ναυτική τους ισχύ να τελεί υπό εξέταση. Με κάποια πειραματικά σκάφη, αντιπροσωπευτικότερο των οποίων ήταν το BELL SKIMR-1 (35 τόννων, 20 μέτρων μήκους, και ισχύος 1.000 ίππων), εξέτασαν τις δυνατότητες για πολεμική χρήση, με σαφώς όμως μεγαλύτερες φιλοδοξίες από τους Βρετανούς. Πιο πάνω αναφέρθηκε και η χρήση των αγγλικών χόβερκραφτ από τους Αμερικανούς στον πόλεμο του Βιετνάμ και τα θετικά αποτελέσματα που σημείωσαν. Όμως το ενδιαφέρον τους στράφηκε περισσότερο στα SES τα οποία πίστευαν πως είχαν τον καταλληλότερο συνδυασμό δύναμης πυρός-ταχύτητας.
Το πιο φιλόδοξο πρόγραμμα που προτάθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '70 ήταν η κατασκευή σειράς SES 3.000 τόννων. Οι προδιαγραφές αφορούσαν σκάφος μήκους 80-85 μέτρων, ταχύτητα πάνω από 80 κόμβους με δυνατότητα μεταφοράς 2 ελικοπτέρων και συνολικής ισχύος 120.000 ίππων, που θα εξασφαλιζόταν από αεριοστρόβιλους General Electric LM 2500.
Ο υπόλοιπος οπλισμός δεν είχε προσδιοριστεί αλλά αυτό δεν χρειάστηκε ποτέ. Το μεγάλο κόστος του προγράμματος που θα ξεπερνούσε σε τιμές 1980 τα 300 εκατομμύρια δολάρια!! (ανά σκάφος) προδίκασε ότι το μεγάλο όνειρο του «ναυτικού των 100 κόμβων» όπως το ονόμαζαν οι Αμερικάνοι δεν θα γινόταν πραγματικότητα. Τον ίδιο χρόνο το πρόγραμμα ακυρώθηκε.
Στις ΗΠΑ η Bell Aerospace παρήγαγε σειρά μεταφορικών συμβατικών χόβερκραφτς για τις ανάγκες του στρατού που τα ήθελε για μεταφορά φορτίων σε ιδιόμορφες περιοχές. Το σημαντικότερο από αυτά ήταν το LACV 30 με μέγιστο βάρος 50 τόννους, ταχύτητα μόλις 33 κόμβους, μήκος 23,3 μέτρα, πλάτος 11 μέτρα και ισχύ 1.800 ίππους.
Ένα από τα σπουδαιότερα δημιουργήματα της εταιρίας ήταν το πρόγραμμα LCAC (Landing Craft Air Cushion). Πρόκειται για σκάφος μέγιστους βάρους 170 τόννων και ταχύτητας 40 κόμβων. Κινείται με 4 κινητήρες 3.050 ίππων και έχει μήκος 26.8 μέτρα και πλάτος 14.3 μέτρα. Μπορεί να μεταφέρει 75 τόννους φορτίου στο ανοιχτό κατάστρωμά του και διάφορους συνδυασμούς αποτελούμενους από 1 άρμα μάχης και 5 τζιπ ή 6 βαριά φορτηγά και όλα αυτά με πλήρωμα μόλις 6 ανδρών. Υπάρχουν ράμπες φόρτωσης στην πλώρη και στην πρύμνη, ενώ η ακτίνα δράσης είναι 300 ναυτικά μίλια. Το αμερικανικό ναυτικό σχεδιάζει την απόκτηση 90 τέτοιων σκαφών, τα οποία θα μεταφέρονται στις περιοχές δράσης από τα μεγάλα αποβατικά. Σκοπός τους θα είναι η μεταφορά υλικού και πεζοναυτών μέσα σε ελάχιστο χρόνο ακόμα και σε αντίξοες συνθήκες.
Η ίδια εταιρία ανέπτυξε και μια γενιά ερευνητικών SES που θα προηγούνταν του προαναφερθέντος μεγάλου εγχειρήματος και θα βοηθούσαν στην εξαγωγή συμπερασμάτων. Το αντιπροσωπευτικότερο από αυτά ήταν το SES-100B (100 τόννων) που κατέρριψε αλλεπάλληλες φορές το ρεκόρ ταχύτητας για χόβερκραφτ. Πρώτα το 1977 με 167 χλμ./ώρα και τελευταία το 1980 κατάφερε 170 χλμ./ώρα. Το SES-100B κρατάει και ένα ακόμα σημαντικό ρεκόρ. Το 1976 εκτόξευσε με επιτυχία για πρώτη φορά κάθετα εκτοξευόμενο πύραυλο (Standard SM-1) επιφάνειας-αέρα ενώ εκινείτο με 60 κόμβους.
Στη δεκαετία του '80 η Bell συνεργάστηκε με την Halter Marine και προϊόντα αυτής της συνεργασίας ήταν πρώτα το BH.110 (150 τόννων) το οποίο αγόρασε σε περιορισμένους α-

ριθμούς (3) η αμερικανική ακτοφυλακή και μετά το BH.200 (200 τόννων) που στην ουσία είναι μια μεγαλύτερη έκδοση του προηγούμενου σκάφους με χώρο για ελικόπτερο και που εξετάζεται μέχρι σήμερα λεπτομερώς από το αμερικανικό ναυτικό. Το BH.200 στάλθηκε και στην Ευρώπη το 1986 ώστε να βρεθούν τυχόν ενδιαφερόμενοι για μια συνεργασία στην ανάπτυξη τέτοιων σκαφών. Η κατασκευάστρια εταιρία ελπίζει ότι αυτά τα SES θα αποτελέσουν την αρχή για ναυπήγηση άλλων μεγαλύτερων στην κατηγορία των 1.000-1.500 τόννων, ανοιχτής θαλάσσης τα οποία θα



Το πρώτο χόβερκραφτ, που κατασκευάστηκε ποτέ, το βρετανικό SR-N1, κατά τη διάρκεια του διάπλου της Μάγχης, στις 25 Ιουλίου 1959.

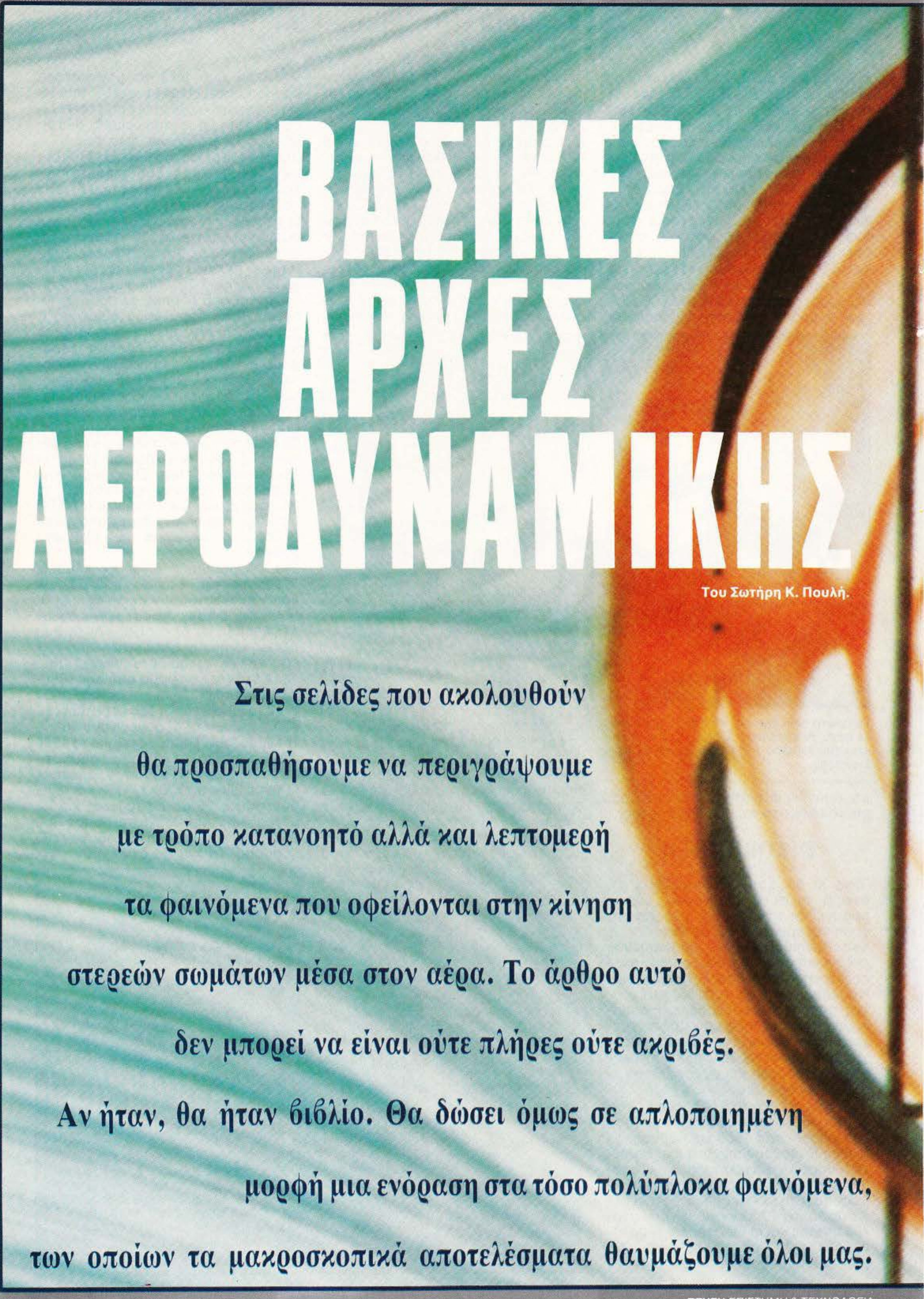
μπορούν να αποκτηθούν από το αμερικανικό ναυτικό σε λογικό κόστος.

ΟΙ ΣΟΒΙΕΤΙΚΟΙ

Όσο κι αν φαίνεται παράξενο, τη στιγμή αυτή η Σοβιετική Ένωση προηγείται παγκοσμίως στη ναυπήγηση πολεμικών χόβερκραφτ.
Εκμεταλλευόμενη τις βεβιασμένες ενέργειες των Βρετανών και την αναποφασιστικότητα των Αμερικανών (τουλάχιστον μέχρι το 1985) και έχοντας αποσαφηνήσει τι θέλει (χόβερκραφτ για αμφίβιες επιχειρήσεις) έχει ακολουθήσει ένα συνεπές πρόγραμμα ναυπηγήσεων πολύ αξιόλογων χόβερκραφτ και συνεχίζει την ανάπτυξη νέων τύπων.
Ένα από τα πρώτα χόβερκραφτ των Σοβιετικών ήταν η κλάση «Gus» που εμφανίστηκε το 1969 και περίπου 35 σκάφη υπάρχουν σήμερα στο σοβιετικό ναυτικό. Εκτελούν κυρίως αποβατικές επιχειρήσεις και αναπτύσσουν ταχύτητα 40 κόμβων με ένα μέγιστο βάρος 27 τόννων. Έχουν ισχύ 780 ίππους και οι διαστάσεις τους είναι μήκος 21.3 μέτρα και πλάτος 7.1 μέτρα. Η μεταφορική τους ικανότητα (σαφώς περιορισμένη) είναι 25 στρατιώτες, ενώ μπορούν να μεταφερθούν και πολυβόλα σαν κυρίως οπλισμός.
Μια ακόμα σημαντική σειρά είναι και η «Lebed», που έχει ζωή περίπου μίας δεκαετίας και αριθμεί 20 περίπου μονάδες. Τα «Lebed» έχουν αυξημένη ισχύ σε σχέση με τα «Gus» (3.600 ίπποι) και η μέγιστη ταχύτητά τους είναι αρκετά μεγάλη (70 κόμβοι). Το μέγιστο βάρος τους είναι 85 τόννοι και έχουν μήκος 25 μέτρα και πλάτος 11 μέτρα.
Διαθέτουν σαν μόνιμο οπλισμό ένα εξάκανο πυροβόλο Gatling των 30mm και μπορούν να μεταφέρουν 120 πεζοναύτες ή 40 τόννους φορτίου. Μια σύγκριση μπορεί να γίνει με τα αμερικανικά LCAC, καθώς 3 Lebed μεταφέρονται από τα μεγάλα αποβατικά πλοία κλάσης «Ivan Rogov» στους τόπους επιχειρήσεων.
Αναμφισβήτητα όμως τα πλέον σημαντικά χόβερκραφτ του σοβιετικού ναυτικού (και από τα μεγαλύτερα παγκοσμίως), είναι τα «Aist», που ξεκίνησαν την «καριέρα» τους το 1975. Πρόκειται για εντυπωσιακά σκάφη μήκους 47.8 μέτρων, πλάτους 17.5 μέτρων και μέγιστου βάρους 270 τόννων. Κινούνται με δύο αεριοστρόβιλους ισχύος 24.000 ίππων που δίνουν ταχύτητα 80 κόμβων.
Η μεταφορική τους ικανότητα είναι 60 τόννοι φορτίου ή 220 στρατιώτες ή συνδυασμός οχημάτων και τεθωρακισμένων (μεταξύ των οποίων και 2 άρματα μάχης T-72) που φορτοεκφορτώνονται από ράμπες σε πρύμνη και πλώρη, ενώ παράλληλα είναι και ισχυρότατα οπλισμένα: Δύο δίδυμα πυροβόλα των 30mm και δύο τετραπλοί εκτοξευτές πυραύλων επιφανείας-αέρα SA-N-5 «Grail» και αριθμός ραντάρ (ναυτιλίας, ελέγχου πυρός), εκτοξευτές αεροφύλλων που σπάνια συναντώνται σε χόβερκραφτ, 20 σκάφη έχουν παραδοθεί και η κατασκευή τους συνεχίζεται. Σε αρκετές ασκήσεις του Συμφώνου της Βαρσοβίας έχουν προκαλέσει το θαυμασμό των ανθρώπων του ΝΑΤΟ αφού μεταφέρουν σημαντικό όγκο στρατευμάτων μέσα σε ελάχιστο χρόνο.
Πιο ολιγάριθμες είναι οι κλάσεις «Tsaplya» και «Utenok» που μάλλον θα αντικαταστήσουν με αργούς ρυθμούς τις κλάσεις «Gus» και «Lebed» στην επόμενη δεκαετία. Και οι δυο σειρές ανήκουν στην κατηγορία των 100 τόννων και 60-80 κόμβων. Διαθέτουν στάνταρ οπλισμό από δύο δίδυμα πυροβόλα 30mm και μεταφέρουν φορτίο 30 τόννων ή 150 στρατιώτες.
Αλλά οι Σοβιετικοί συνεχίζουν να εντυπωσιάζουν. Παρατηρήθηκε το 1986 στη Βαλτική το μεγαλύτερο συμβατικό χόβερκραφτ. Η κλάση ονομάστηκε «Promornik» από το ΝΑΤΟ και έχει διαστάσεις 56 μέτρα (μήκος) και 22 μέτρα (πλάτος). Μέγιστο βάρος 350 τόννους και ταχύτητα πιθανόν 65 κόμβους. Τα φορτία δεν έχουν γίνει ▸ 96

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΧΟΒΕΡΚΡΑΦΤΣ

	BELL LACV 30	BELL LCAC	«GUS»	«LEBED»	«AIST»	«PROMORNIK»	SR-N6	BH-7	BELL SES-200
ΧΩΡΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΗΠΑ	ΗΠΑ	ΣΟΒΙΕΤ. ΕΝΩΣΗ	ΣΟΒΙΕΤ. ΕΝΩΣΗ	ΣΟΒΙΕΤ. ΕΝΩΣΗ	ΣΟΒΙΕΤ. ΕΝΩΣΗ	ΜΕΓΑΛΗ ΒΡΕΤΑΝΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ ΒΡΕΤΑΝΙΑ	ΗΠΑ
ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΡΟΣ (ΤΟΝ.)	50	170	27	85	270	350	17	55	200
ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (ΚΟΜΒΟΙ)	33	40	40	70	80	65	50	60	33
ΙΣΧΥΣ (ΙΠΠΟΙ)	1.800	3.050	780	3600	24.000	30.000 (πιθανόν)	1.050	4.250	2.050
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΜΗΚ.×ΠΛΑΤ.) (ΜΕΤΡΑ)	23.3×11.0	26.8×14.3	21.3×7.1	25×11	47.8×17.5	56×22	18.3×8.5	24×14	48.8×11.9
ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΠΟΛΥΒΟΛΑ 7.62mm ή 12.7mm	ΠΟΛΥΒΟΛΑ 7.62mm ή 12.7mm	ΠΟΛΥΒΟΛΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΗΜΑΤΩΝ	1 ΠΥΡΟΒΟΛΟ 30mm	2 ΔΙΔΥΜΑ ΠΥΡΟΒΟΛΑ 30mm & 2 ΤΕΤΡΑΠΛΟΙ ΕΚΤΟΞΕΥΤΕΣ ΠΥΡΑΥΛΩΝ SA-N-5 «GRAIL»	2 ΔΙΔΥΜΑ ΠΥΡΟΒΟΛΑ 30mm & 2 ΤΕΤΡΑΠΛΟΙ ΕΚΤΟΞΕΥΤΕΣ ΠΥΡΑΥΛΩΝ SA-N-8	ΠΟΛΥΒΟΛΑ 7.62mm ή 12.7mm ΠΥΡΑΥΛΟΙ SS-12	1 ΔΙΔΥΜΟ ΠΥΡΟΒΟΛΟ 30mm ή 2 των 20mm 4 ΠΥΡΑΥΛΟΙ EXOCET	ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΟΥ



ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ

Του Σωτήρη Κ. Πουλή.

Στις σελίδες που ακολουθούν θα προσπαθήσουμε να περιγράψουμε με τρόπο κατανοητό αλλά και λεπτομερή τα φαινόμενα που οφείλονται στην κίνηση στερεών σωμάτων μέσα στον αέρα. Το άρθρο αυτό δεν μπορεί να είναι ούτε πλήρες ούτε ακριβές. Αν ήταν, θα ήταν βιβλίο. Θα δώσει όμως σε απλοποιημένη μορφή μια ενόραση στα τόσο πολύπλοκα φαινόμενα, των οποίων τα μακροσκοπικά αποτελέσματα θαυμάζουμε όλοι μας.



Όταν κάποτε σοβαροί επιστήμονες διατυμπάνιζαν ότι είναι αδύνατον να πετάξει ένα ανθρώπινο δημιούργημα βαρύτερο απ' τον αέρα, είχαν κατά κάποιο τρόπο δίκιο: Έβλεπαν την πτήση στατικά, αλλά και δεν είχαν την ικανότητα να προβλέψουν την ανάπτυξη νέων συστημάτων παραγωγής ισχύος.

Η πτήση ενός αεροσκάφους βαρύτερου από τον αέρα είναι μια λεπτή ισορροπία δυνάμεων και ροπών. Όταν οι άνθρωποι κατανόησαν ότι χρειαζόταν μελέτη της δυναμικής της πτήσης κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, ήταν πλέον θέμα χρόνου μέχρι να την επιτύχουν. Η προσέγγιση του προβλήματος από τους αδελφούς Ράιτ, που συνδύασαν στένα τον πειραματισμό με την εφαρμογή, είναι πρότυπο προς μίμηση για κάθε αεροδυναμιστή αλλά και επιστήμονα γενικότερα.

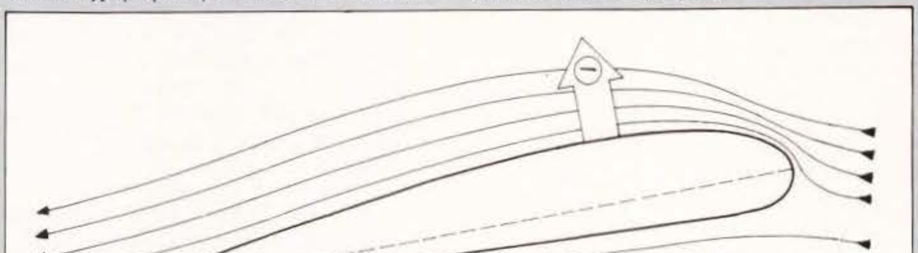
Ας δούμε όμως μερικά από τα συμπεράσματα που βγήκαν μετά από μελέτες πολλών ετών.

Όταν ένα σώμα κινείται μέσα στον αέρα, δέχεται δυνάμεις αντίθετες στην κίνησή του, που συνήθως αποκαλούμε «αντίσταση του αέρα». Με κατάλληλη διαμόρφωση όμως του σχήματος του σώματος, όπως π.χ. σε μια πτέρυγα, μπορούμε να έχουμε και δυνάμεις που να κατευθύνονται λίγο-πολύ προς τα πάνω. Αυτή είναι και η βασική αρχή της πτήσης.

Το πώς δημιουργούνται αυτές οι δυνάμεις το είχε ανακαλύψει (άθελά του και χωρίς να φαντασθεί τι θα επακολουθούσε) ο Ιταλός φυσικός Μπερνούλι πριν από αιώνες. Ο Μπερνούλι είχε παρατηρήσει σ' ένα σωλήνα όπου έτρεχε νερό, ότι η πίεση σ' αυτόν πέφτει αν αυξηθεί η ταχύτητα ροής. Για την ακρίβεια, σε κάποιο σημείο ο σωλήνας στένευε και το νερό, αναγκαστικά, έπρεπε να κινηθεί γρηγορότερα για να περάσει τον ίδιο, σταθερό όγκο από το μικρότερο άνοιγμα. Σ' εκείνο λοιπόν το σημείο η πίεση μειωνόταν σημαντικά.

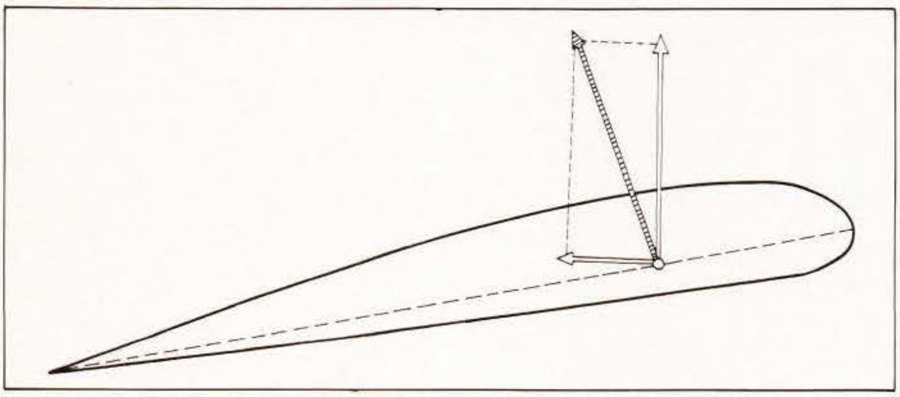
Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με την πτέρυγα. Είναι έτσι καμπυλωμένη, ώστε τα μόρια του αέρα στην άνω επιφάνεια της αναγκάζονται να κινηθούν γρηγορότερα, άρα και η πίεση πάνω από την πτέρυγα είναι μικρότερη απ' ό,τι κάτω της. Η διαφορά αυτή των πιέσεων μεταφράζεται σε μια δύναμη από κάτω προς τα πάνω που ονομάζεται αεροδύναμη. (Σχ. 1).

Καθώς τα μόρια του κινούμενου αέρα προσπίπτουν στην πτέρυγα, αναγκάζονται να αλλάξουν πορεία. Η μεταβολή της κίνησής τους σημαίνει ότι εφαρμόστηκε πάνω τους κάποια δύναμη από την πτέρυγα. Κι αυτά όμως με τη σειρά τους, εφάρμοσαν στην πτέρυγα κάποια δύναμη (δράση και αντίδραση). Το σύνολο των δυνάμεων απ' όλα τα μόρια του αέρα (η συνισταμένη δηλαδή), είναι η αεροδύναμη. Όταν τα μόρια του αέρα αλλάζουν πορεία προς τα κάτω, σχηματίζουν δηλαδή ένα κάτω ρεύμα, η αεροδύναμη κατευθύνεται προς τα άνω, και αντιστρόφως.



Σχ. 1: Σχηματισμός αεροδύναμης

Το μέγεθος και η ακριβής διεύθυνση της αεροδύναμης εξαρτώνται από τα γεωμετρικά στοιχεία της πτέρυγας και τις συνθήκες ροής του αέρα. Η αεροδύναμη είναι κάθετη στο μέσο όρο της διεύθυνσης του ρεύματος, γι' αυτό και συχνά νοείται σαν κάθετη στη χορδή της πτέρυγας (στη γραμμή δηλαδή που ενώνει χείλος προσβο-



Σχ. 2: Ανάλυση αεροδύναμης στις δύο κύριες συνιστώσες.

λής με χείλος εκβολής). Για διευκόλυνση των υπολογισμών η δύναμη αυτή πάντα αναλύεται σε δύο συνιστώσες κάθετες μεταξύ τους. Μία είναι κάθετη με τη διεύθυνση της πτήσης και ονομάζεται άντωση (Lift, L) και η άλλη είναι παράλληλη με τη διεύθυνση πτήσης, κατευθύνεται προς τα πίσω και λέγεται οπισθέλκουσα (Drag, D) (Σχ. 2). Το μέγεθος της αεροδύναμης σε υποηχητική πτήση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Είναι ανάλογο της πυκνότητας του άερα (που μειώνεται με το υψόμετρο και την άνοδο της θερμοκρασίας), της επιφάνειας της πτέρυγας, της ταχύτητας του αέρα (και για την ακρίβεια του τετραγώνου της ταχύτητας) και της γωνίας με την οποία η χορδή της πτέρυγας συναντά το ρεύμα του αέρα (γωνία προσβολής). Υπάρχουν και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι σχετίζονται με τη γεωμετρία της αεροτομής της πτέρυγας και αφορούν λεπτότερα σημεία της συμπεριφοράς της πτέρυγας σε διαφορετικές συνθήκες πτήσης. Όλοι αυτοί, εκφράζονται από τον αεροδυναμικό συντελεστή, C_L για την άντωση και C_D για την οπισθέλκουσα. Σημασία έχει επίσης και το σημείο εφαρμογής της αεροδύναμης, το οποίο λέγεται κέντρο πίεσης (Κ.Π.) της πτέρυγας. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί και η ύπαρξη του συντελεστή πίεσης C_P.

Το μέγεθος, η διεύθυνση και το σημείο εφαρμογής της αεροδύναμης αλλάζουν ανάλογα με τις συνθήκες, αλλά ομαλά και ανάλογα με την εκάστοτε μεταβολή. Κατά τη μεταβολή όμως της γωνίας προσβολής τα C_C, C_L και C_P αλλάζουν με τρόπο μη ομαλό ή προβλέψιμο, παρά μόνο πειραματικά. Οι αλλαγές αυτές, που αντιστοιχούν και σε αλλαγές των L, D και Κ.Π. παριστάνονται σε ένα διάγραμμα σαν καμπύλες C_C, C_L C_P και C_L/C_D.

ΜΟΡΦΕΣ ΟΠΙΣΘΕΛΚΟΥΣΑΣ

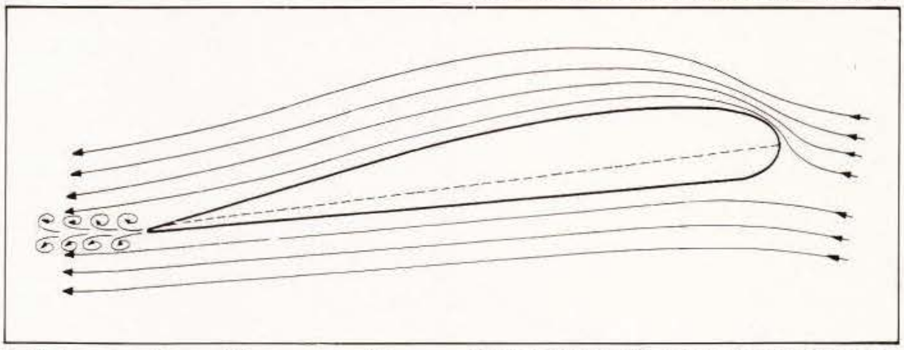
Η οπισθέλκουσα στην οποία αναφερθήκαμε προηγουμένως είναι το «τίμημα» για τη δημιουργία της άντωσης. Αποτελεί στοιχείο της αεροδύναμης και συμβολίζει την ενέργεια που δαπανά η πτέρυγα (δηλαδή ο κινητήρας) για να εκτρέψει προς τα κάτω μάζα αέρα, για τη δημιουργία δηλαδή του κατωρεύματος. Συμπεραίνουμε ότι για να είναι η οπισθέλκουσα αυτή (που ονομάζεται επαγωγική οπισθέλκουσα, Di) η μικρότερη δυνατή, θα πρέπει η γωνία εκτροπής του κατωρεύματος να είναι η μικρότερη δυνατή. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να εκτρέπονται από μικρή γωνία μεγάλες μάζες αέρα. Αυτό τέλος μεταφράζεται σε: μικρή γωνία προσβολής, μεγάλη πυκνότητα αέρα, μεγάλη ταχύτητα και μεγάλο εκπέτασμα, αλλά κυρίως ιδανική καμπυλότητα της αεροτομής της πτέρυγας.

Εκτός από την επαγωγική οπισθέλκουσα, υπάρχουν κι άλλες μορφές οπισθέλκουσας κίνησης του αεροσκάφους. Αυτές οφείλονται και στην πτέρυγα και στα άλλα τμήματα του αεροσκάφους.

■ **Οπισθέλκουσα τριβής:** Οφείλεται στο ιξώδες του αέρα. Αν και πολύ μικρότερο απ' ό,τι σε παχύρευστα υγρά, ο αέρας έχει κάποιο ιξώδες, καθώς δεν είναι ιδανικό αέριο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία του οριακού στρώματος. Τα μόρια του κινούμενου αέρα που βρίσκονται πολύ κοντά μ' ένα στερεό αλληλεπιδρούν μ' αυτό: τα πλησιέστερα προς αυτό λόγω δυνάμεων συναφείας αέρα-στερεού, είναι ουσιαστικά «κολλημένα» με το στερεό, έχοντας ελάχιστη ταχύτητα. Τα αμέσως πιο απομακρυσμένα μόρια, επηρεάζονται λόγω συνοχής από τα εγγύτερα μόρια, έχουν κι αυτά μικρή ταχύτητα κ.ό.κ. μέχρις ότου, σε κάποια απόσταση από το στερεό, τα μόρια έχουν πλέον την ταχύτητα του ρεύματος. Το στρώμα αυτό των μορίων του αέρα που κινούνται με ταχύτητα μικρότερη από την ταχύτητα του ρεύματος είναι το οριακό στρώμα. Το πάχος αυτού του στρώματος ποικίλει, αλλά τυπικές τιμές για ένα σύγχρονο τζετ είναι: 0,6 mm στο ρύγχος, 0,4 mm στην καλύπτρα, 1,9 mm στην ένωση καλύπτρας-ατράκτου και κάτω τμήμα της πρόσθιας ατράκτου, 5mm στη ράχη, κ.λπ. μέχρι 100+mm στην περιοχή του άκρου της ουράς.

Η ροή στο οριακό στρώμα καθορίζεται από τις δυνάμεις συνοχής και συνάφειας (δυνάμεις ιξώδους) και πρέπει να διαχωρίζεται από την εξωτερική ροή, η οποία θεωρείται ιδανική. Αποτέλεσμα των δυνάμεων ιξώδους στο αεροσκάφος είναι η εμφάνιση της αντίστασης τριβής που είναι η συνισταμένη όλων των δυνάμεων συναφείας που εξασκούνται στο σκάφος από τα μόρια του αέρα.

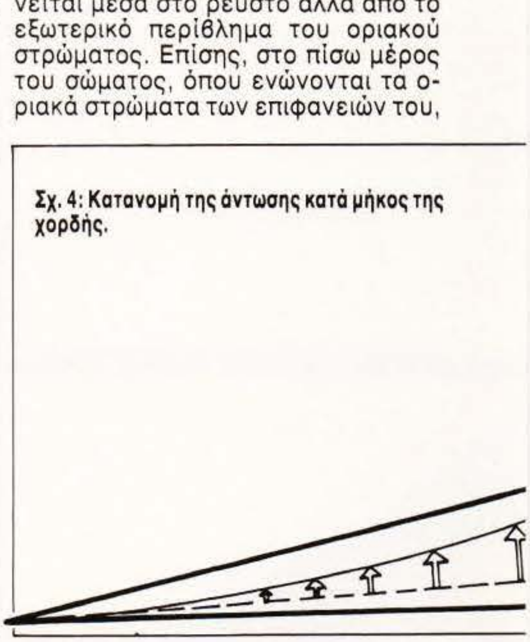
Το πάχος του οριακού στρώματος αυξάνεται σε μικρότερες ταχύτητες πτήσης, σε μεγαλύτερα ύψη και (όπως είδαμε παρά πάνω) σε μεγαλύτερες αποστάσεις από το ρύγχος του σκάφους. Το οριακό στρώμα παίζει σπουδαίο ρόλο στην αεροδυναμική των υψηλών ταχυτήτων γι' αυτό και θα το συναντήσουμε κι αργότερα.



Σχ. 3: Σχηματισμός οπισθέλκουσας μορφής

■ **Οπισθέλκουσα μορφής:** Πρόκειται για μια έμμεση συνέπεια της ύπαρξης του ιξώδους και του οριακού στρώματος. Η εξωτερική ροή δεν καθορίζεται από το σχήμα του σώματος που κινείται μέσα στο ρευστό αλλά από το εξωτερικό περίβλημα του οριακού στρώματος. Επίσης, στο πίσω μέρος του σώματος, όπου ενώνονται τα οριακά στρώματα των επιφανειών του,

Σχ. 4: Κατανομή της άντωσης κατά μήκος της χορδής.



σχηματίζεται μια περιοχή στροβίλων και υποπίεσης. Αυτή η περιοχή είναι υπαίτια για το σχηματισμό οπισθέλκουσας μορφής. (Σχ. 3).

■ **Οπισθέλκουσα αλληλεπίδρασης:** Επειδή στο αεροπλάνο, η ροή μιας επιφάνειας επιδρά στη ροή μιας γειτονικής, η συνολική οπισθέλκουσα είναι μεγαλύτερη από την υπολογιζόμενη για κάθε επιφάνεια ξεχωριστά. Η διαφορά αυτή ονομάζεται οπισθέλκουσα αλληλεπίδρασης (Dif). Είναι ιδιαίτερα σημαντική στις ενώσεις ατράκτου-πτερύγων-κινητήρων, γι' αυτό και συνήθως υπάρχουν μεγάλα καλύμματα για να ομαλοποιούν τη ροή. Το ίδιο ισχύει, σε μικρότερο όμως βαθμό, και στην ένωση οριζοντίου σταθερού με κάθετο (ή με άτρακτο) κ.λπ. Μόνος ουσιαστικός τρόπος προσδιορισμού της Dif είναι ο πειραματικός.

■Αναφέρονται και άλλες μορφές οπισθέλκουσας. Από αυτές το Profile drag είναι η οπισθέλκουσα κατατομής, που είναι το άθροισμα της οπισθέλκουσας τριβής και μορφής. Η οπισθέλκουσα κύματος (wave drag) οφείλεται σε φαινόμενα συμπιεστότητας σε διηχητικές ταχύτητες. Η οπισθέλκουσα πίεσης είναι ένα είδος ανάλογο της μορφικής οπισθέλκουσας στο πίσω τμήμα της ατράκτου, όπου σχηματίζονται δίνες και η πίεση είναι χαμηλή. Επειδή η πίεση στο πρόσθιο τμήμα είναι μεγαλύτερη, δημιουργείται μια δύναμη προς τα πίσω. Τέλος, η οπισθέλκουσα εξισορρόπησης είναι επαγωγική οπισθέλκουσα από τις αεροδυναμικές επιφάνειες ελέγχου που αποκλίνουν για να ρυθμίσουν την ισορροπία του σκάφους.

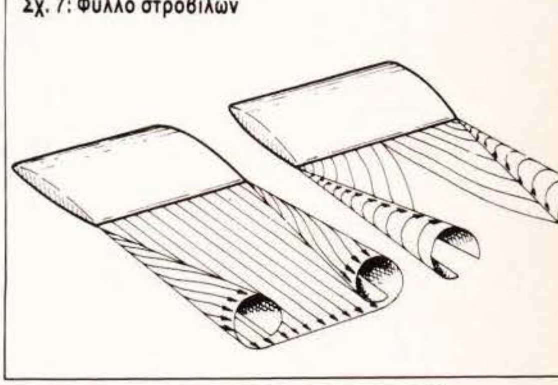
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΝΤΩΣΗΣ, ΔΙΝΕΣ ΑΚΡΟΠΤΕΡΥΓΙΩΝ Κ.ΛΠ.

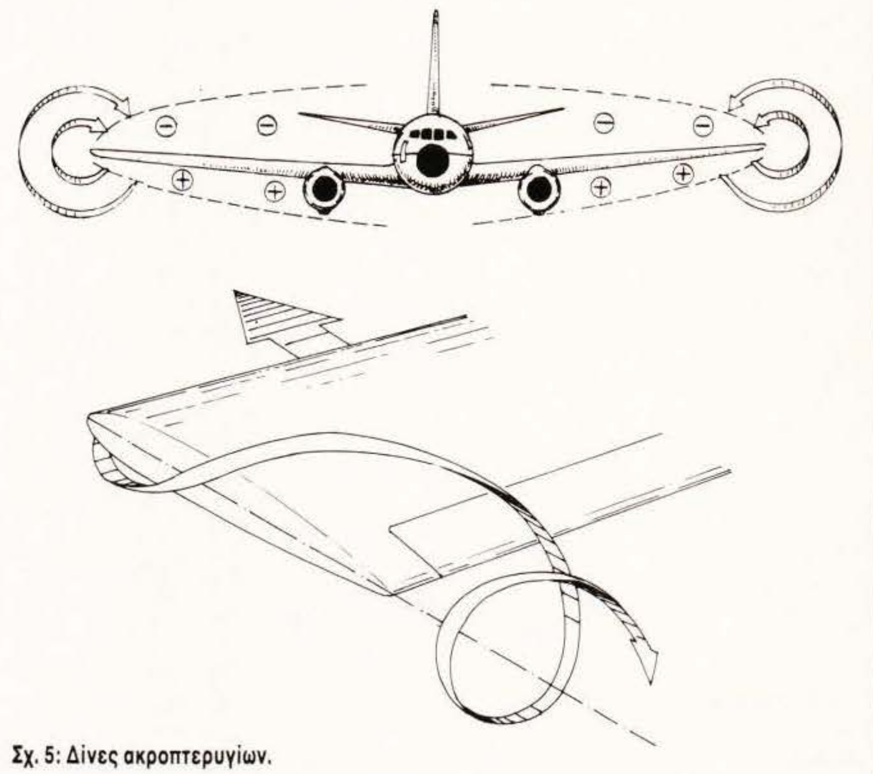
■Η δημιουργία της αεροδύναμης δεν είναι ομαλή και ομοιόμορφη καθ' όλο το εκπέτασμα της πτέρυγας. Στα ακροπτερύγια η αεροδύναμη μικραίνει καθώς αλληλεπιδρούν οι δύο γειτονικές περιοχές πιέσεων, (η περιοχή μεγάλων πιέσεων κάτω από την πτέρυγα και η περιοχή μικρών πιέσεων από πάνω) σχηματίζοντας στροβίλους. Η κατ' εκπέτασμα κατανομή διαφέρει ανάλογα με το σχήμα της πτέρυγας, είναι όμως τόσο ομαλότερη όσο το σχήμα της πτέρυγας πλησιάζει την ορθογώνιο. Αν λάβουμε όμως υπόψη την κατανομή συναρτήσει και της εκάστοτε χορδής, και τον τοπικό (ανά λωρίδα πτέρυγας), βλέπουμε ότι η αεροδυναμικώς άριστη πτέρυγα είναι η ελλειψοειδής (βλέπε Σπιτφάιρ, He-70, He-III, A5M κ.ά), η οποία διατηρεί σταθερό C_L καθ' όλο το εκπέτασμά της, καθώς και σταθερό κατώρευμα και ελάχιστη επαγωγική οπισθέλκουσα.

Σε διαμήκη κατανομή (κατά μήκος της χορδής) η αεροδύναμη/άντωση είναι συγκεκριμένη κυρίως στο πρόσθιο τμήμα της πτέρυγας. (Σχ. 4).

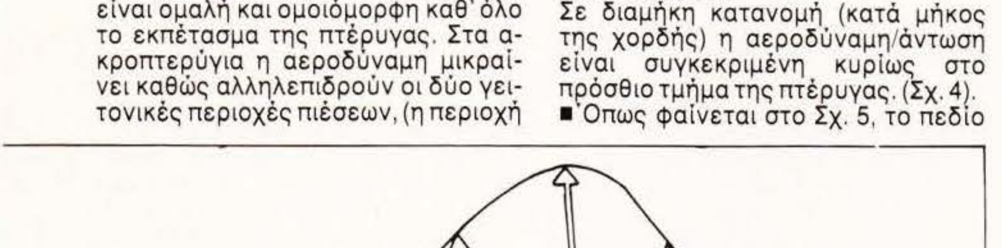
■ Όπως φαίνεται στο Σχ. 5, το πεδίο υποπίεσης της άνω επιφάνειας της πτέρυγας έλκει αέρα από την κάτω επιφάνεια και γύρω από το κάθε ακροπτερύγιο δημιουργούνται κυκλικά ρεύματα. Επειδή όμως το αεροσκάφος κινείται, προκύπτει μια ελικοειδής ροή που λέγεται **δίνη ακροπτερυγίων**. Οι δίνες αυτές παρασύρουν αέρα και από περιοχές της πτέρυγας πιο απομακρυσμένες από τα ακροπτερύγια, με αποτέλεσμα, η τελική ροή να μην είναι εντελώς παράλληλη με τη χορδή: στη ραχιαία επιφάνεια της πτέρυγας η ροή κλίνει προς τη βάση της πτέρυγας, ενώ στην κοιλιακή επιφάνεια κλίνει προς τα έξω (Σχ. 6). Αυτό έχει πολλαπλά αποτελέσματα. Από τη μία πλευρά δημιουργεί τρισδιάστατη ροή, σχεδόν αδύνατη να προβλεφθεί ακριβώς με υπολογιστικά μέσα. Από την άλλη όμως, οι δύο ροές συναντώνται στο χείλος εκφυγής και δημιουργούν μια επιφάνεια γεμάτη στροβίλους, το φύλλο στροβίλων. Αυτό το φύλλο αναδιπλώνεται και καταλήγει στις δίνες των ακροπτερυγίων (Σχ. 7). Μακρο-

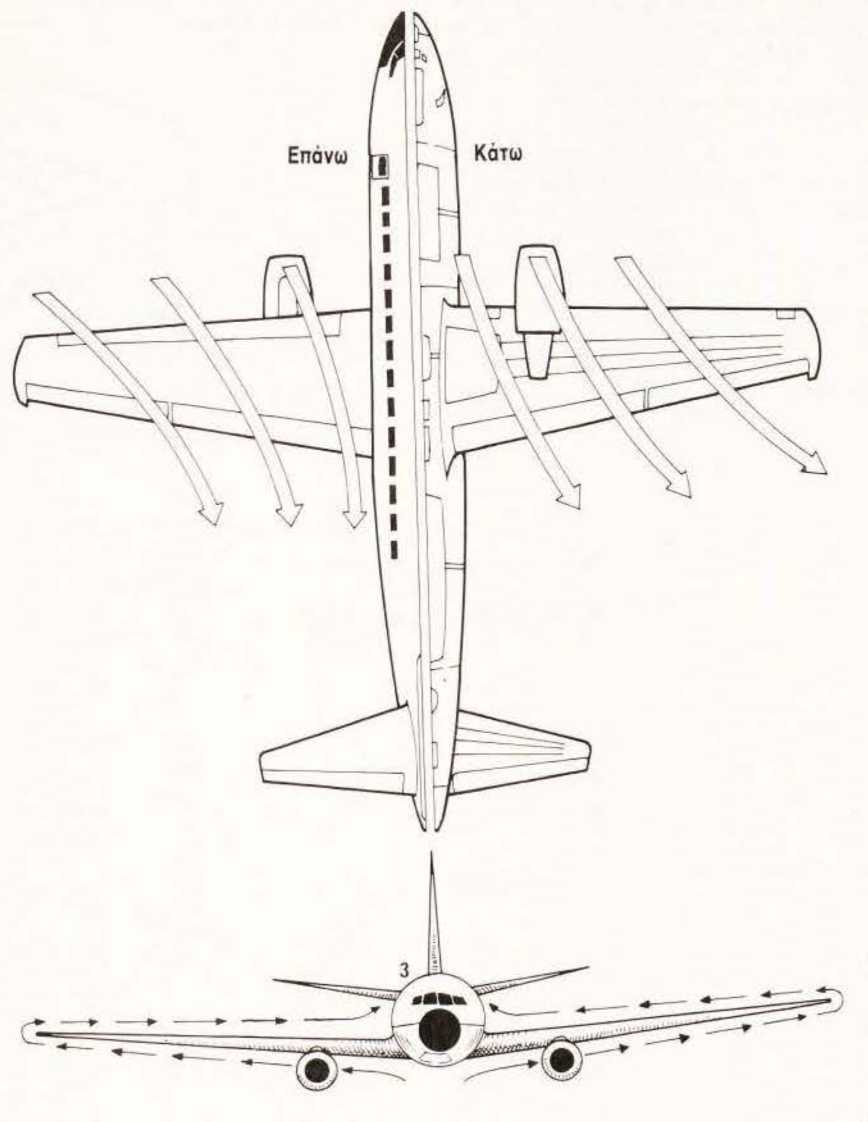
Σχ. 7: Φύλλο στροβίλων





Σχ. 5: Δίνες ακροπτερυγίων.





Σχ. 6: Εγκάρσια κίνηση της τελικής ροής

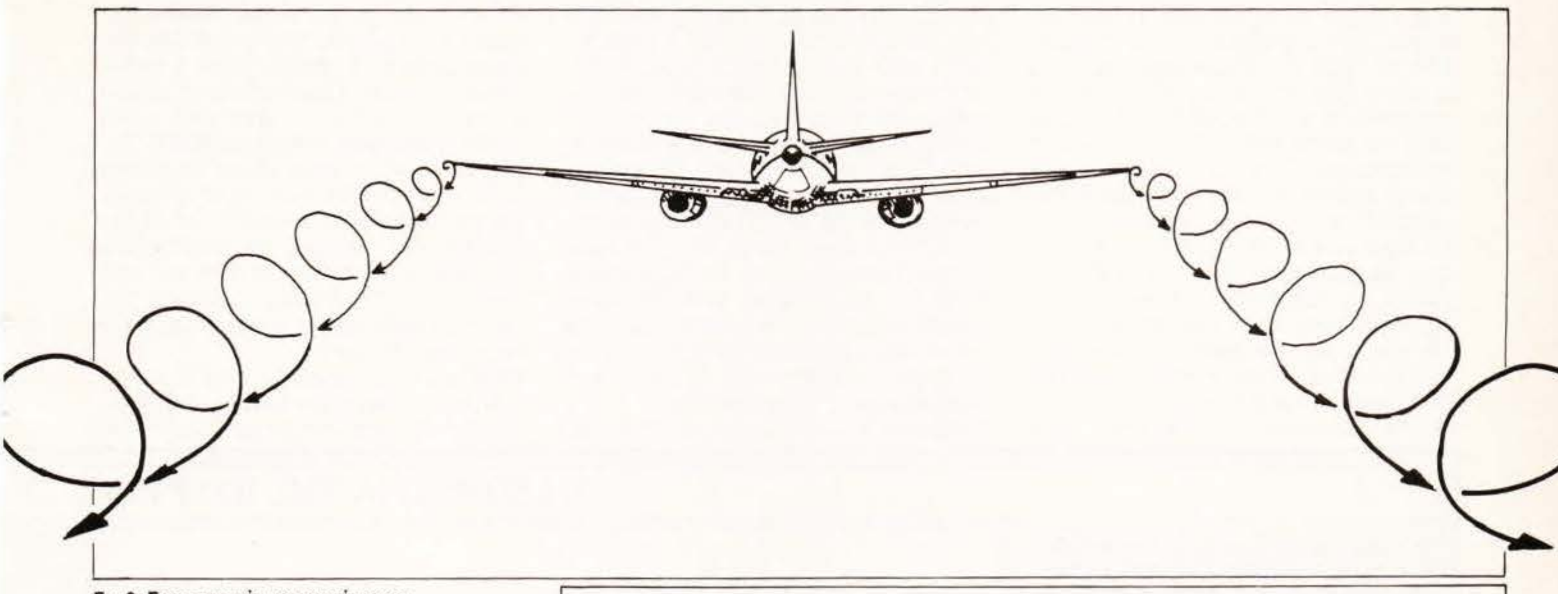
σκοπικά, ένας παρατηρητής βλέπει ότι μια ποσότητα αέρα κατευθύνεται προς τα κάτω. Αυτός ο αέρας είναι το κατώρευμα, το οποίο σε τελευταία ανάλυση παράγει και την άντωση. Οι δίνες ισοδυναμούν με την επαγωγική οπισθέλκουσα, είναι δηλαδή σχηματισμοί που δαπανούν την ενέργεια της Di για να παράγουν την L. Όλα τα παραπάνω αποτελούν άλλη μια εξήγηση της δημιουργίας της άντωσης/αεροδύναμης, έχουν και πρακτικές συνέπειες. Το πεδίο ροής, π.χ., ενός Μπόινγκ 747 εκτείνεται μέχρι και 10 χλμ. πίσω του, και σε μικρή απόσταση η ταχύτητα του κατωρεύματος φθάνει τα 500 χ.α.ω. Ο κίνδυνος σε άλλα αεροσκάφη που θα συναντήσουν τους στροβίλους αυτούς είναι προφανής (Σχ. 8).

Όταν ένα αεροσκάφος όμως πλησιάσει το έδαφος, για να προσγειωθεί π.χ., σε απόσταση μικρότερη από ένα ημιεκπέτασμα, οι δίνες αμβλύνονται. Αποτέλεσμα αυτής της επίδρασης είναι ότι για σταθερή άντωση μειώνεται το κατώρευμα και η επαγωγική οπισθέλκουσα. Για δεδομένη λοιπόν ταχύτητα και γωνία προσβολής, το αεροπλάνο πετά με πολύ μικρότερη ισχύ. Αυτό λέγεται **επίδραση εδάφους** (ground effect) και έχει επιθυμητά και ανεπιθύμητα αποτελέσματα. Στα επιθυμητά συγκαταλέγεται η κίνηση ειδικών σκαφών (WIGE = Wing In Ground Effect = Πτέρυγες Υπό Επίδραση Εδάφους) με μεγάλες ταχύτητες πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, με μικρή χρήση ισχύος. Λέγεται ότι οι Σοβιετικοί δοκιμάζουν τέτοια σκάφη, βάρους εκατοντάδων τόννων, με κινητήρες τουρμποφάν, σαν ταχέα μεταγωγικά ή φορείς βαλλιστικών βλημάτων, για το ναυτικό τους. Στα ανεπιθύμητα αναφέρουμε το φαινόμενο της αιώρησης (Floating) ορισμένων αεροσκαφών που, κυριολεκτικά, δεν μπορούν να προσγειωθούν, καθώς ακόμα και με ελάχιστη ισχύ διατηρούνται στον αέρα ακριβώς πάνω από το διάδρομο. Αξίζει να σημειωθεί ότι τη στιγμή της προσγείωσης, όπου το ύψος της πτέρυγας από το έδαφος είναι περί το 10% του εκπετάσματος, η επαγωγική οπισθέλκουσα έχει μειωθεί στο μισό!

■ Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η ροή πολύ κοντά στην άτρακτο/πτέρυγα χαρακτηρίζεται από το οριακό στρώμα. Καθώς προχωρούμε προς τα πίσω, η ομαλή και κατά στοιβάδες ροή του οριακού στρώματος αλλάζει. Οι δυνάμεις αδρανείας τελικά υπερισχύουν και αποσπούν μόρια αέρα από τις στοιβάδες ροής του. Έτσι, από ένα σημείο και μετά (την περιοχή μετάπτωσης) η στρωτή ροή γίνεται στροβιλώδης: οι στοιβάδες αναμιγνύονται, η ροή δεν μπορεί πλέον να ξανα-ομαλοποιηθεί και το πάχος του οριακού στρώματος αυξάνει κατά πολύ (από χιλιοστά κοντά στο χείλος προσβολής σε δεκάδες εκατοστά στο πίσω μέρος της ατράκτου). Η μετάπτωση της ροής καθυστερεί τόσο περισσότερο, όσο μικρότερη είναι η ταχύτητα, όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος πτήσης, όσο πιο λεία είναι η επιφάνεια του αεροσκάφους, όσο λιγότεροι είναι οι κραδασμοί κ.ά. Οι σχεδιαστές των αεροσκαφών προσπαθούν να διατηρήσουν τη ροή του οριακού στρώματος όσο το δυνατόν περισσότερο στρωτή και για τη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση κατά μήκος της χορδής, καθώς το στροβιλώδες (τυρβώδες) στρώμα παράγει περίπου πενταπλάσια οπισθέλκουσα τριβής απ' ό,τι το στρωτό.

Οι πρώτες ουσιαστικές προσπάθειες για τη διατήρηση στρωτής ροής οριακού στρώματος έγιναν στη δεκαετία του 1930. Χρησιμοποιήθηκαν πτέρυγες με μέγιστο πάχος στα 40-60% της χορδής (αντί του 30%), μικρού πάχους, μικρής καμπυλότητας και ακτίνας χείλους προσβολής. Μ' αυτούς τους τρόπους η στρωτή ροή διατηρείται για 20% περίπου της χορδής αντί για 5-10% των συνηθισμένων αεροτομών. Οι πτέρυγες αυτές ονομάσθηκαν «στρωτής ροής» (Laminar Flow Wings) και χρησιμοποιήθηκαν σε αρκετά μαχητικά του Β' Παγκοσμίου Πολέμου (π.χ. P-51 Μάστανγκ), χωρίς σημαντικά αποτελέσματα όμως. Είναι εξαιρετικά ευαίσθητες σε οποιαδήποτε τραχύτητα της επιφάνειάς τους, τόσο ώστε μέχρι σήμερα να μην έχουν εφαρμογές, παρά μόνο σε ορισμένα ανεμοπλάνα υψηλών επιδόσεων που τυχαίνουν ιδιαίτερης φροντίδας.

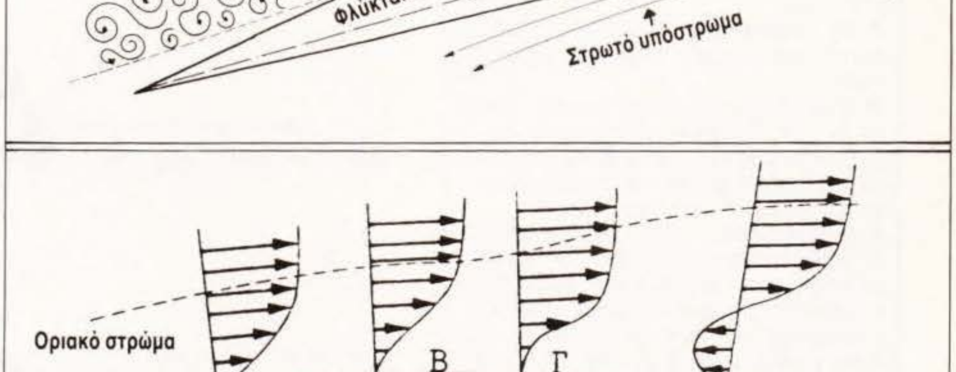
■ Όταν το οριακό στρώμα ακολουθεί μια καμπύλη επιφάνεια κατάλληλου σχήματος, π.χ. πτέρυγα, προκαλείται μια «στένωση» και μετά μια «διεύρυνση» της ροής. Αυτές οι αλλαγές συνοδεύονται από μεταβολές της πίεσης και της ταχύτητας ροής, σύμφωνα με τις ανακαλύψεις του Μπερνούλι. Έτσι, υπάρχει ένα σημείο στο οποίο η ταχύτητα των κατωτάτων στοιβάδων μηδενίζεται και στη συνέχεια αναστρέφεται, λόγω των ανασχετικών δυνάμεων που δημιουργούνται από το ιξώδες. Όταν συμβεί αυτό, λέμε ότι έχουμε **αποκόλληση οριακού στρώματος** (Σχ. 9 και 10). Τότε, μεταξύ της πτέρυγας και των ανωτέρων στοιβάδων του οριακού στρώματος δημιουργείται μια περιοχή «αναταραχής» με στροβιλώδεις κινήσεις του αέρα. Οι στρόβιλοι αυτοί



Σχ. 8: Σχηματισμός κατωρεύματος.

διατηρούνται απορροφώντας ενέργεια από την κίνηση του αεροσκάφους (παράγοντας δηλαδή οπισθέλκουσα) και η συνολική ροή παραμορφώνεται, αφού στο σχήμα του σκάφους προστίθεται και το εξόγκωμα της περιοχής αναταραχής.
Τα δύο αυτά φαινόμενα του οριακού στρώματος, η μετάπτωση και η αποκόλληση προκαλούν πολλά προβλήματα στους σχεδιαστές αεροσκαφών υψηλών ταχυτήτων. Η λείανση των επιφανειών των αεροσκαφών, τα μη εξέχοντα πριτσίνια, οι αεραγωγοί που εξέχουν λίγο από τα πλευρά της ατράκτου, μικροσκοπικές ακίδες κατά μήκος πτερύγων ή ουράς, όλα αυτά είναι προσπάθειες υπερπήδησης των προβλημάτων που δημιουργούν τα δύο αυτά φαινόμενα.





Σχ. 9: Αποκόλληση οριακού στρώματος

Σχ. 10: Εξήγηση της αποκόλλησης οριακού στρώματος

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΑΝΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΟΠΙΣΘΕΛΚΟΥΣΑΣ

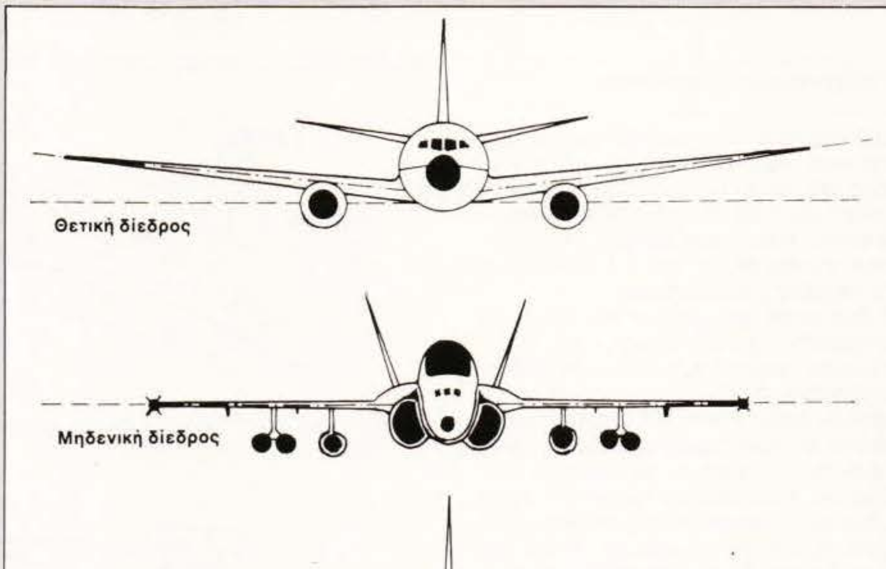
Όπως έχει αναφερθεί και πιο πριν, η άντωση και η οπισθέλκουσα μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της πτήσης λόγω αλλαγής των συνθηκών του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, πυκνότης, υγρασία, ταχύτης ανέμου) και της πτήσης (ώση, γωνία προσβολής, διαμόρφωση αεροσκάφους).
Από τις συνθήκες του περιβάλλοντος, ουσιαστικής σημασίας είναι η πυκνότητα του αέρα, η οποία μειώνεται σε μεγάλα ύψη και μεγάλες θερμοκρασίες (συνθήκες hot and high). Αυτό αυτόματα προκαλεί και ανάλογη μείωση της αεροδύναμης (δηλαδή της άντωσης αλλά και της οπισθέλκουσας), η οποία εξαρτάται άμεσα από την πυκνότητα. Από τις συνθήκες πτήσης, πάλι, τον ουσιαστικό ρόλο παίζει μόνο η γωνία προσβολής, διεθνώς συμβολιζόμενη με α. Αν ο αέρας ήταν ιδανικό ρευστό, η μεταβολή της αεροδύναμης θα ήταν ομαλή και ανάλογη της α, εξαιτίας όμως του ιξώδους τα πράγματα αλλάζουν ριζικά. Η μελέτη αυτών των αλλαγών γίνεται σε αεροσήραγγα και χωριστά για D και για L. Επειδή όμως δε μας ενδιαφέρει ορισμένη πτέρυγα αλλά μόνο η αεροτομή της, η μελέτη γίνεται σε 2 διαστάσεις και ανάγεται στη μεταβολή των C_L και C_D. Το διάγραμμα μεταβολής των C_L, C_D, αλλά και του Κέντρου Πίεσης λέγεται **πολική καμπύλη** της αεροτομής και παρέχει πληθώρα πληροφοριών για το χαρακτήρα της αεροτομής.
Κατ' αρχάς, το C_L αυξάνεται σχεδόν γραμμικά καθώς αυξάνει η α. Επειδή η αεροτομή έχει συνήθως καμπυλότητα μπορεί να παράγει κάποια άντωση ακόμα και με μικρές αρνητικές γωνίες προσβολής). Από ένα σημείο όμως, που λέγεται **κρίσιμη γωνία προσβολής**, και μετά, η άντωση μειώνεται. Η μέγιστη τιμή του C_L, που επιτυγχάνεται στην κρίσιμη γωνία προσβολής, ο C_{Lmax}, είναι μια από τις βασικές παραμέτρους επιδόσεων της αεροτομής. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο οριακό στρώμα: ενώ σε μικρές γωνίες το σημείο αποκόλλη-

σης βρίσκεται κοντά στο χείλος εκφυγής, όσο μεγαλώνει η γωνία προσβολής, τόσο αυτό προχωρά προς τα εμπρός (για το ρεύμα του αέρα, η καμπυλότητα της πτέρυγας φαίνεται σαν να μεγαλώνει). Γι' αυτό και ο πραγματικός C_L είναι 10-15% μικρότερος από το θεωρητικά υπολογιζόμενο. Όταν η πτέρυγα φθάσει στην κρίσιμη γωνία, το σημείο αποκόλλησης μεταφέρεται πολύ κοντά στο χείλος προσβολής, καθώς η κλίση της πτέρυγας είναι πια τέτοια που η αδράνεια του ρεύματος υπερισχύει του ιξώδους. Έτσι, η πτέρυγα χάνει όλη σχεδόν την άντωσή της.
Η οπισθέλκουσα της πτέρυγας τώρα έχει κι αυτή μια τιμή γωνίας προσβολής για την οποία γίνεται ελάχιστη. Πέρα από την τιμή αυτή όμως, αυξάνεται απότομα. Βασικά αυξάνεται η επαγωγική οπισθέλκουσα (και το C_{Di}, καθώς η τριβής και μορφής παραμένουν ουσιαστικά σταθερές). Από την κρίσιμη γωνία και μετά όμως, η οπισθέλκουσα μορφής (και ο C_{Dl}) αυξάνουν απότομα και κατά πολύ. Μακροσκοπικά φαίνεται σαν να δημιουργήθηκε και προστέθηκε ένα νέο είδος οπισθέλκουσας, η οποία ονομάσθηκε «οπισθέλκουσα από αποκόλληση». Η συνολική αύξηση της ολικής οπισθέλκουσας φθάνει το 40%.
Κάτω από τις συνθήκες που δημιουργούνται όταν η γωνία προσβολής ξεπερνά την κρίσιμη, η πτέρυγα δεν παράγει πλέον την απαιτούμενη άντωση και το αεροσκάφος χάνει τη στήριξή του. Γι' αυτό η κατάσταση αυτή λέγεται **απώλεια στήριξης (Stall)** (Σχ. 11). Το ότι είναι επικίνδυνη κατάσταση δεν χρειάζεται ιδιαίτερες γνώσεις για να το καταλάβει κανείς. Το αεροσκάφος δεν μπορεί να διατηρήσει την οριζόντια πτήση του: η άντωση γίνεται μικρότερη από το βάρος του και η οπισθέλκουσα γίνεται μεγαλύτερη από την ώση.
Εξάλλου είναι δυνατόν, είτε λόγω γενικότερης αεροδυναμικής συμπεριφοράς του αεροσκάφους (π.χ. F-104)

Η ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΗΣ ΠΤΕΡΥΓΑΣ

Τα γεωμετρικά στοιχεία της πτέρυγας ενός αεροσκάφους είναι αυτά που καθορίζουν ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά του. Ο σχεδιαστής πρέπει πρώτα απ' όλα να διαλέξει την κατάλληλη πτέρυγα, που θα δώσει στο αεροπλάνο τα χαρακτηριστικά του, με δεδομένα στοιχεία την ώση και το βάρος του.
Τα τρία βασικά μεγέθη της πτέρυγας είναι:
- ***Το εκπέτασμα,** η κάθετη δηλαδή απόσταση μεταξύ των ακροπτερυγίων.*
- ***η χορδή,** η απόσταση δηλαδή από το χείλος προσβολής μέχρι το χείλος εκφυγής (τις περισσότερες φορές η χορδή μικραίνει καθώς πλησιάζει προς το ακροπτερύγιο).*
- ***η επιφάνεια,** είναι το ολικό εμβαδόν της πτέρυγας όπως φαίνεται σε κάτοψη του αεροπλάνου, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη η άτρακτος, τα ατρακτίδια των κινητήρων κ.λπ. (ολική επιφάνεια). Είναι το μέγεθος που καθορίζει περισσότερο απ' όλα τη συμπεριφορά και τις επιδόσεις του αεροσκάφους.*

Από τα βασικά αυτά στοιχεία πηγάζουν και παράγωγα μεγέθη, ενώ υπάρχουν κι άλλα σημαντικά μεγέθη που περιγράφουν τη μορφή της πτέρυγας και, σ' ένα βαθμό, την αεροδυναμική της συμπεριφορά.
- ***Διάταμα:** είναι ένας καθαρός αριθμός που ορίζεται σαν: AR = (εκπέτασμα)^2/επιφάνεια. Έχει μεγάλη σημασία γιατί είναι μέτρο της ενέργειας των δινών των ακροπτερυγίων, και επηρεάζει σημαντικά την επαγωγική οπισθέλκουσα.*
- ***Γωνία βέλους:** (λ) είναι η γωνία μεταξύ της καθέτου στο διαμήκη άξονα του αεροπλάνου και της γραμμής του 25% της χορδής. (Η γραμμή αυτή είναι η γραμμή που ενώνει τα σημεία των χορδών, που απέχουν το 1/4 του ολικού μήκους, από το χείλος προσβολής). Η γωνία βέλους είναι αεροδυναμικός όρος, αλλά συχνά χρησιμοποιείται και ο δομικός όρος της γωνίας που σχηματίζει το χείλος προσβολής με τον διαμήκη άξονα και καλείται **γωνία ο-***





a/C = καμπυλότης άνω επιφανείας

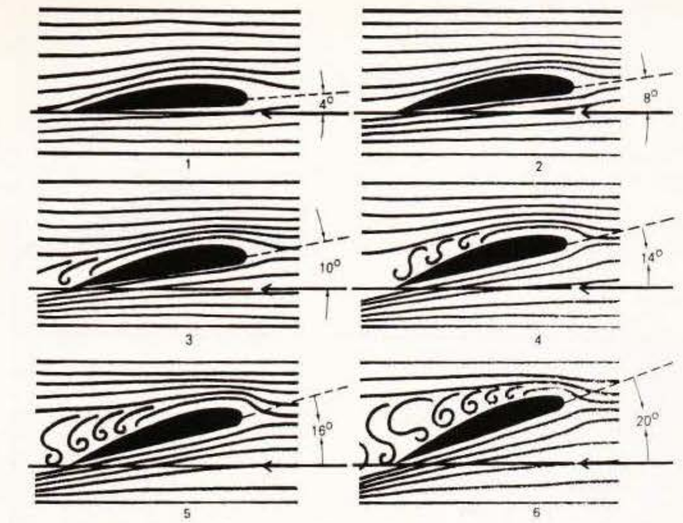
θ/C = καμπυλότης κάτω επιφανείας

m/C = μέση καμπυλότης ή καμπυλότης μέσης γραμμής

f = πάχος αεροτομής

f/C = λόγος πάχους

Το μήκος της χορδής καθορίζεται σαν C = 100%, και τα σημεία όπου τα a, θ, m, f παίρνουν τη μέγιστη τιμή τους καθορίζονται σε θέση με βάση την % απόστασή τους από το χείλος προσβολής.

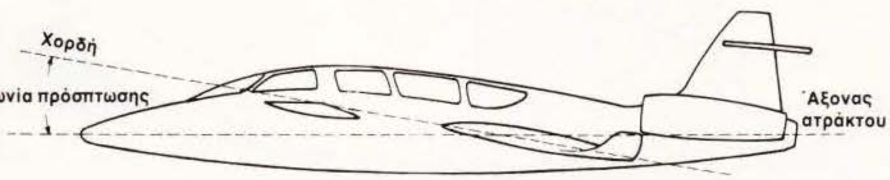


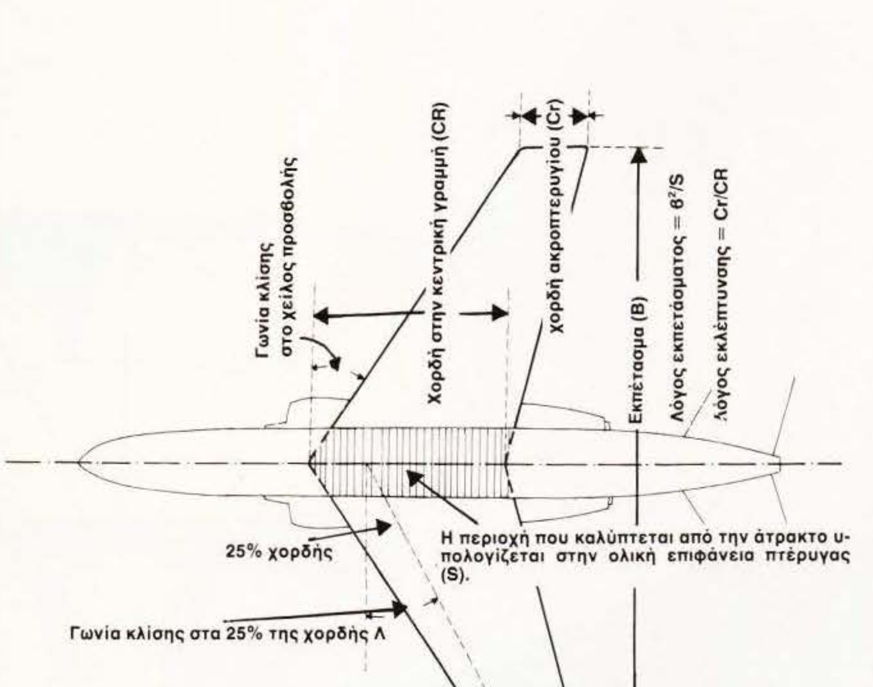
Σχ. 11: Δημιουργία συνθηκών απώλειας στήριξης

είτε λόγω αστοχίας χειρισμών ή δυσμενών συνθηκών, το αεροσκάφος να περιπέσει σε περιδίνηση (σπιν). Και από τη μεν απώλεια στήριξης βγαίνει κανείς μετά από πτώση μερικών εκατοντάδων το πολύ ποδών, για έξοδο από την περιδίνηση όμως χρειάζονται χιλιάδες πόδια.

Για κάθε αεροσκάφος σε οριζόντια πτήση, με ορισμένο βάρος και σε ορισμένη διαμόρφωση (π.χ. φλαπς ανεπτυγμένα, σύστημα προσγείωσης κάτω, ισχύς 90%), υπάρχει μια ορισμένη ταχύτητα, η ταχ. απώλειας στήριξης **Vs**, η οποία είναι η μικρότερη ταχύτητα που μπορεί να διατηρήσει. Σ' αυτήν αντιστοιχεί η κρίσιμη ● 88

ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΕΡΟΤΟΜΗΣ





πισθόκλισης.

■ ***Δίεδρος γωνία:*** *είναι η γωνία που σχηματίζουν τα χείλη προσβολής των δύο ημιπτερύγων με το διαμήκη άξονα (και το επίπεδο συμμετρίας του αεροσκάφους που περνά από αυτόν). Παίζει σημαντικό ρόλο στην ευστάθεια του αεροπλάνου.*

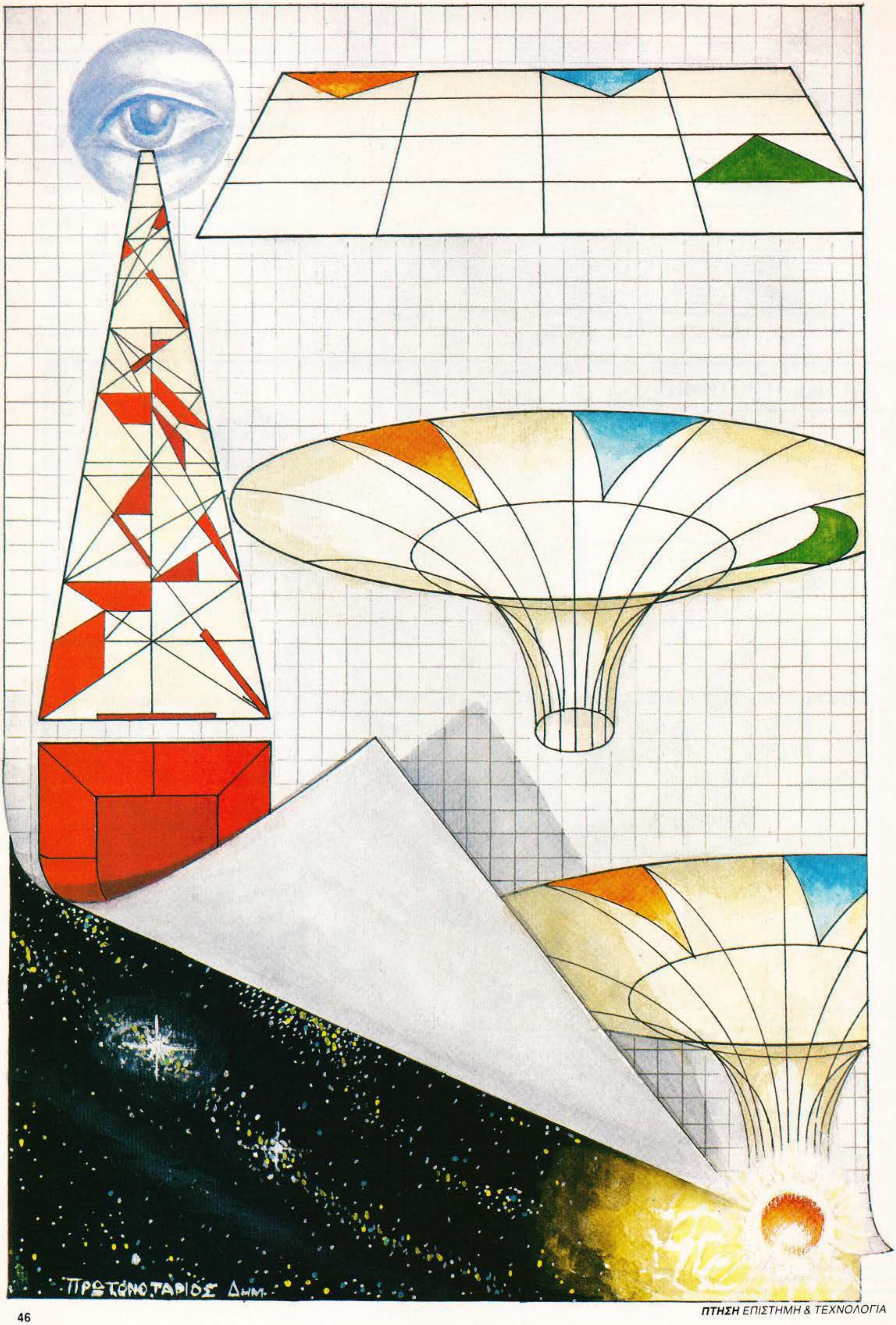
Η αεροτομή είναι το σχήμα που προκύπτει από μία διαμήκη τομή της πτέρυγας. Από μια άποψη, είναι το γενεσιουργό σχήμα της πτέρυγας: αν μετακινηθεί σε ευθεία στο χώρο, διαγράφεται το σχήμα της πτέρυγας. Τα βασικά της στοιχεία, όπως φαίνονται και στο σχήμα είναι:

■ ***η χορδή***

■ ***η μέση γραμμή καμπυλότητας:*** *είναι η γραμμή που ισαπέχει από την άνω και κάτω επιφάνεια της πτέρυγας. Από την απόσταση μεταξύ γραμμής καμπυλότητας και χορδής προκύπτει η* ***σχετική καμπυλότητα,*** *που ορίζεται σαν ποσοστό % μήκους χορδής.*

■ ***το πάχος της αεροτομής:*** *είναι η κάθετη απόσταση μεταξύ των δύο επιφανειών. Ορίζεται κι αυτό ανάλογα, με % ποσοστό χορδής = (πάχος αεροτομής/μήκος χορδής) %. Οι δύο αυτές παράμετροι είναι καθοριστικές για τη μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να αναπτύξει το αεροσκάφος, καθώς από αυτές εξαρτάται η οπισθέλκουσα. Γι' αυτό τα αεροσκάφη υψηλών ταχυτήτων έχουν πτέρυγες με μικρή (σχετική) καμπυλότητα και (σχετικό) πάχος. Λεπτές θεωρούνται οι αεροτομές με πάχος μικρότερο από 7%.*

Τέλος, η γωνία που σχηματίζει η αεροτομή με την άτρακτο λέγεται ***γωνία πρόσπτωσης.*** *Διαφέρει από τη γωνία προσβολής, η οποία είναι η γωνία με την οποία η χορδή συναντά το ρεύμα του αέρα. Μερικά αεροσκάφη, όπως το F8 Κρουζέιντερ, έχουν πτέρυγες μεταβλητής γωνίας πρόσπτωσης έτσι ώστε στις φάσεις αποπροσγείωσης να επιτυγχάνουν βέλτιστες γωνίες προσβολής χωρίς να αναγκάζονται να ανυψώνουν υπερβολικά το ρύγχος τους.*


ΠΡΩΤΟΝΟΤΑΡΙΟΣ Δημ.

ΕΤΟΣ 2000...

ΚΑΤΩΦΛΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΠΟΥ ΕΝΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΠΑΝΤΑ

«... ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΑΡΕΙ ΚΑΝΕΙΣ ΕΝΑ ΚΟΜΜΑΤΙ ΑΠΟ ΤΟ ΟΛΟΝ ΚΑΙ ΝΑ ΤΟ ΜΕΛΕΤΗΣΕΙ, ΓΙΑ ΝΑ ΜΠΟΡΕΣΕΙ ΕΤΣΙ ΝΑ ΚΑΤΑΛΑΒΕΙ ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΗΚΕ, ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΟΛΟΚΛΗΡΟ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ...»

ΠΑΝΩ ΣΕ ΑΥΤΗ ΤΗ ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΣΚΕΨΗ ΕΧΕΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΘΕΙ Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΟΥ 20ου ΑΙΩΝΑ. ΣΤΟΝ ΟΡΙΖΟΝΤΑ ΟΜΩΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΑΡΧΙΖΕΙ ΝΑ ΜΟΡΦΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Ο 21ος ΑΙΩΝΑΣ ΜΕ ΜΙΑ ΟΡΑΤΗ ΑΠΟ ΤΩΡΑ ΤΑΣΗ ΝΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΕΙ ΕΚ ΘΕΜΕΛΙΩΝ ΑΚΟΜΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΟΡΘΟΛΟΓΙΣΜΟ.

Του Νίκου Τριάντη

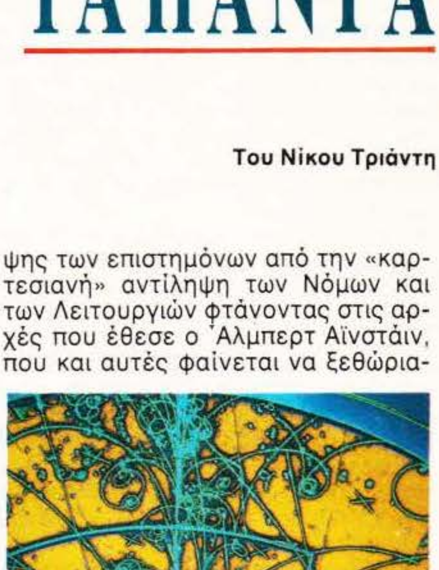
Πλησιάζουμε στη γένεση μιας Νέας Εποχής και όλη η ανθρωπότητα έχει εναποθέσει τις ελπίδες στο «νεογέννητο» που θα δει το φως τις πρώτες ώρες μετά το πέρασμα αυτού του πλανήτη από το κατώφλι του 21ου αιώνα.

Αυτές οι τελευταίες στιγμές του αιώνα είναι η πιο κατάλληλη εποχή για να γεννηθούν άνθρωποι «φωτισμένοι», ικανοί να προετοιμάσουν την ανθρωπότητα για την ομαλότερη προσαρμογή της στον «παλμό» του επόμενου αιώνα.

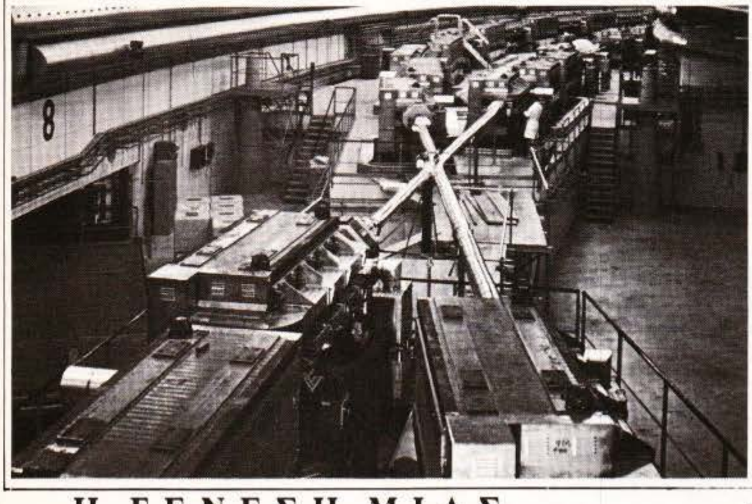
Άνθρωποι φωτισμένοι από το φως του 21ου αιώνα βρίσκονται και ανάμεσα στις τάξεις της Επιστήμης. Μπορεί να τους διακρίνει κανείς από τη ριζωμένη βαθιά μέσα τους πεποίθηση πως το έτος 2000 είναι το κατώφλι για έναν αιώνα που θα δράσει καταλυτικά όχι στην επιφάνεια της Επιστήμης αλλά στα θεμέλιά της. Θα σταματήσει δηλαδή η μελέτη των φαινομένων που εξελίσσονται γύρω μας με τη μέθοδο της διαίρεσης και της απομόνωσής τους, δίνοντας τη θέση της σε μια διαφορετική αντιμέτωπιση των πραγμάτων.

Αυτή η αντιμετώπιση θα έχει σαν κύριο χαρακτηριστικό τη συνένωση των λειτουργιών και τη μελέτη τους κάτω από το πρίσμα της Ενοποίησης. Έτσι δεν θα θεωρούνται ανεξάρτητα και αποκομμένα φαινόμενα που εξελίσσονται στο μακρόκοσμο και στο μικρόκοσμο, παράλληλα δε η μελέτη θα μπορεί να φτάσει στην πραγματική αιτία ενός φαινομένου.

Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα σε πρώτη φάση τη μετατόπιση της σκέψης των επιστημόνων από την «καρτεσιανή» αντίληψη των Νόμων και των Λειτουργιών φτάνοντας στις αρχές που έθεσε ο Άλμπερτ Αϊνστάιν, που και αυτές φαίνεται να ξεθώριασαν κάτω από τις προσπάθειες μελέτης τους με διαχωρισμό τους.



Οι τροχιές μερικών υποατομικών σωματιδίων όπως καταγράφονται από τη σύγχρονη φυσική. Οι σύγχρονοι πηρυνικοί φυσικοί ισχυρίζονται πως η κίνηση αυτών των σωματιδίων, υπόκειται σε μια θεωρία τη Θεωρία των Πάντων (THEORY-OF-EVERYTHING) χωρίς όμως να φαίνεται πουθενά κάποια διέξοδος που να οδηγεί και στην απόδειξή της. Η μελέτη του περιβάλλοντός μας πιθανόν να κρύβει τον χαμένο κρίκο που ενώνει την νομοθεσία που διέπει τα σωματίδια αυτά και το Σύμπαν όλο.



Έχουν άραγε οι επιταχυντές σωματιδίων φτάσει στα όρια τους έτσι ώστε ο κόσμος μας να χρειάζεται να εξηγηθεί με ένα νέο τρόπο, που δεν θα είναι ο συνεχής μερισμός, αλλά η ενοποιημένη θεώρηση της επιστήμης;

Η ΓΕΝΕΣΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

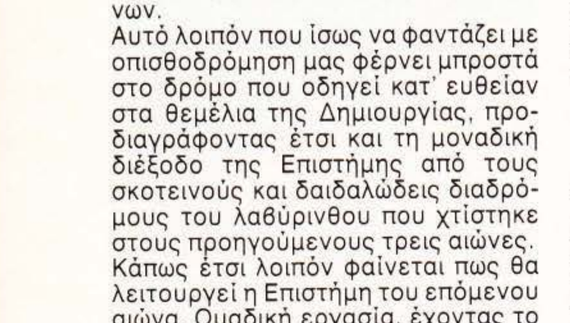
Αυτή η μετουσίωση της σκέψης δεν είναι κάτι το απλό και εύκολο. Εδώ έχουμε μια πραγματικότητα αιώνων, μια επιστήμη γεμάτη ειδικότητες που καθημερινά αυξάνουν κάτω από το βάρος που προσθέτει η αδιάκοπη επέκταση της διαχωριστικής μελέτης των φαινομένων.

Η σημερινή επιστήμη φαίνεται να προχωρά προς έναν αδιόρατο στόχο με συνεχείς διακλαδώσεις των ειδικοτήτων της και ατέλειωτες υπερειδικεύσεις των ανθρώπων της. Στην ουσία κάτι τέτοιο ισοδυναμεί με μικροσκοπικά βήματα προόδου σε εξίσου μικροσκοπικούς υποτομείς, με δύο λόγια, πρόοδος ισχνή έως ανύπαρκτη.

Η θεώρηση όμως των φαινομένων με έναν ενοποιητικό χαρακτήρα θα έχει σαν αποτέλεσμα από τη μια μεριά τη συρρίκνωση των ειδικοτήτων και από την άλλη τη διάνοιξη ενός δρόμου που θα οδηγεί με μαθηματική ακρίβεια στην αιτία όλων των φαινομένων.

Αυτό λοιπόν που ίσως να φαντάζει με οπισθοδρόμηση μας φέρνει μπροστά στο δρόμο που οδηγεί κατ' ευθείαν στα θεμέλια της Δημιουργίας, προδιαγράφοντας έτσι και τη μοναδική διέξοδο της Επιστήμης από τους σκοτεινούς και δαιδαλώδεις διαδρόμους του λαβύρινθου που χτίστηκε στους προηγούμενους τρεις αιώνες.

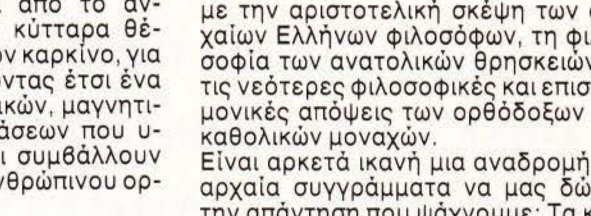
Κάπως έτσι λοιπόν φαίνεται πως θα λειτουργεί η Επιστήμη του επόμενου αιώνα. Ομαδική εργασία, έχοντας το κάθε μέλος της ομάδας εγκαταλείψει το απόρθητο «κάστρο» του εγωισμού του, «βαφτίζοντας» τον εαυτό του χωρίς περιορισμούς στον εκάστοτε



προβληματισμό, αναδύοντας ταυτόχρονα από μέσα του τη σκέψη του Ενοποιητικού Ορθολογισμού. Έτσι θα ανατραπεί η υπάρχουσα μεθοδολογία σε κλάδους της επιστήμης όπως είναι η Βιολογία, όπου ο ερευνητής απομονώνει από το ανθρώπινο σώμα κάποια κύτταρα θέλοντας να μελετήσει τον καρκίνο, για παράδειγμα, αποκόπτοντας έτσι ένα μεγάλο αριθμό ηλεκτρικών, μαγνητικών, βαρυτικών επιδράσεων που υπάρχουν στο σώμα και συμβάλλουν στις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού.

Εάν όμως γίνει κάποτε αποδεκτή μια μελέτη με βάση τις αρχές της ενοποίησης, ο βιολόγος αλλά και κάθε άλλος επιστήμονας θα πρέπει να είναι λίγο ηλεκτρολόγος, ηλεκτρονικός και ίσως αστροφυσικός(!!!)

Μια νέα Επιστήμη λοιπόν μας περιμένει όλους, που σίγουρα δεν θα καταργεί τίποτα το υφιστάμενο αλλά θα ανακαινίζει τα πάντα.



ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΝΑ ΑΠΕΡΑΝΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΗΣ ΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ

Πολλοί Ιάπωνες λένε πως: «Εμείς όταν έχουμε κάποιο τεχνολογικό πρόβλημα, στρέφουμε το βλέμμα μας στη φύση και πάντα μας δίνει τη λύση...». Μήπως αυτός ο τρόπος σκέψης είναι το κλειδί που θα ανοίξει το δρόμο για να μπορέσει η Επιστήμη του σήμερα να ξεφύγει από τα αδιέξοδα στα οποία κινείται;

Μέχρι σήμερα η κβαντομηχανική και η φυσική υψηλών ενεργειών αποτέλεσαν τα σύνορα της Επιστήμης, απ' όπου φτάνουν τα νέα για την ύπαρξη σωματιδίων που με το δικό τους τρόπο δρουν και καθορίζουν τις λειτουργίες του Σύμπαντος από τότε που η εκφραστική «πνοή» του Δημιουργού τους έδωσε σάρκα και οστά.

Έχοντας όμως και αυτός ο τομέας της Επιστήμης στα θεμέλια του το τρίπτυχο Διαίρεσε-Απομόνωσε-Γνώρισε πολύ γρήγορα βρέθηκε σε αδιέξοδο. Έτσι, αφού αρχικά επινοήθηκαν μερικά σωματίδια τα οποία πρέπει να υπάρχουν για να μπορούν να εξηγηθούν ορισμένα φαινόμενα που εμφανίσθηκαν σε πειράματα με μια φτωχή εξομοίωση των συμπαντικών λειτουργιών, η συνέχιση της έρευνας δημιούργησε την ανάγκη να επινοηθούν ακόμη μερικές δεκάδες σωματιδίων.



Βέβαια, κάπως έτσι οι φυσικοί είναι υποχρεωμένοι να κάνουν συνεχείς αλλαγές στην πορεία της σκέψης τους, γεγονός που τείνει να την απαγκιστρώσει από τον καρτεσιανό ορθολογισμό και να τη συνταυτίσει με την αριστοτελική σκέψη των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων, τη φιλοσοφία των ανατολικών θρησκειών, ή τις νεότερες φιλοσοφικές και επιστημονικές απόψεις των ορθόδοξων και καθολικών μοναχών.

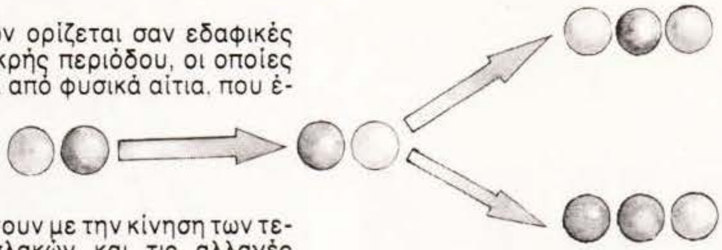
Είναι αρκετά ικανή μια αναδρομή σε αρχαία συγγράμματα να μας δώσει την απάντηση που ψάχνουμε; Τα κείμενα αυτά στα σίγουρα περιέχουν αλήθειες δοσμένες πολλές φορές αλληγορικά, άλλες φορές με τη χρήση λέξεων και παραστάσεων που χαρακτηρίζουν την εποχή που γράφτηκαν. Θα πρέπει λοιπόν να εστιάσουμε την προσοχή μας σε κάτι άλλο, έναν παράγοντα που συναντάται σε όλα τα γραπτά ή άλλα μνημεία της γνώσης του Ανθρώπου: είναι η αναφορά στο περιβάλλον του.

Πιστεύουμε, λοιπόν, πως μελετώντας ενοποιητικά το σύνολο Άνθρωπος-Γη-Σύμπαν, θα μπορέσουμε να βρούμε όλους τους κρίκους που ενώνουν τις ισχυρές με τις ασθενείς αλληλεπιδράσεις και έτσι τις αιτίες ή την αιτία για τα πάντα.

Θέλοντας να κάνουμε πιο κατανοητή την έννοια της Ενοποιητικής Επιστήμης θα αποτολμήσουμε ένα παράδειγμα. Θα πάρουμε σαν αντικείμενο μελέτης το φαινόμενο των σεισμών.

Σύμφωνα με την τελευταία λέξη της σημερινής Επιστήμης, το φαινόμενο

των σεισμών ορίζεται σαν εδαφικές κινήσεις μικρής περιόδου, οι οποίες παράγονται από φυσικά αίτια, που έ-



χουν να κάνουν με την κίνηση των τεκτονικών πλακών και τις αλλαγές στην εσωτερική δομή της Γης.

Η Ενοποιητική Επιστήμη στη δεδομένη περίπτωση δεν θα είχε σαν σκοπό να ανατρέψει την άποψη αυτή, αλλά θα επιστράτευε το ανθρώπινο δυναμικό της για να ερευνήσει τις αμφίδρομες ισχυρές και ασθενείς αλληλεπιδράσεις. Δηλαδή τις επιδράσεις που προκαλεί το Σύμπαν πάνω στο μηχανισμό εκδήλωσης του σεισμού αλλά και αντίστροφα τι προκαλεί ο σεισμός πάνω στο Σύμπαν(!!!).

Για να είναι όμως ολοκληρωμένη μια έρευνα και σύμφωνη με το πνεύμα της Ενοποιητικής Επιστήμης, θα πρέπει να μελετήσει το ίδιο φαινόμενο και για τον 'Ανθρωπο. Να βρει δηλαδή ποιά σχέση συνδέει τον 'Ανθρωπο με το φαινόμενο του σεισμού.

Αυτός λοιπόν ο τρόπος του σκέπτεσθαι δεν καταργεί τίποτα από τα ευρήματα της σύγχρονης Επιστήμης, απλά τα συμπληρώνει, τα ενώνει και τα βάζει σε μια συγκλίνουσα τροχιά που οδηγεί στην κατανόηση των πάντων.

ΥΠΑΡΧΕΙ ΘΕΩΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ;

Η ερευνητική προσπάθεια των σύγχρονων φυσικών φτάνοντας σε κάποια οριακά σημεία αναζητά ένα λειτουργικό μοντέλο το οποίο θα εξηγεί την ύπαρξη του Σύμπαντος και όλων των φαινομένων που εξελίσσονται σε αυτό με τον ελάχιστο αριθμό υπεραπλουστευμένων αρχών.

Η αναγκαιότητα αυτή είναι φανερή, αφού μέρα με την ημέρα ο κόσμος μας αποκτούσε μια πολυπλοκότερη εικόνα λειτουργίας, έτσι θα έπρεπε να βρεθεί ένας τρόπος να δίνονται απλές εξηγήσεις.

Η πτώση μιας σταγόνας βροχής, η πτήση ενός βαλιστικού πυραύλου και η κίνηση του κομήτη του Halley κυβερνώνται από τους ίδιους απλούς νόμους της βαρύτητας.

Ακόμη, αναρρίθμητα δημιουργήματα τα οποία συνθέτουν τον κόσμο μας είναι στην πραγματικότητα ένας συνδυασμός μερικών από τα 100 γνωστά μας χημικά στοιχεία.

Οι φυσικοί αναζητούν λοιπόν τη θεωρία για τη Μεγάλη Ενοποίηση, ζητώντας να κατανοήσουν επακριβώς από τι είναι φτιαγμένο το Σύμπαν, πώς λειτουργεί.

Μέχρι τώρα αυτό που βλέπαμε είναι τέσσερις διαφορετικές δυνάμεις να συνυπάρχουν και επηρεάζουν τα πάντα.

Η βαρύτητα κρατά ενωμένους τους πλανήτες, τα αστέρια, τους γαλαξίες.

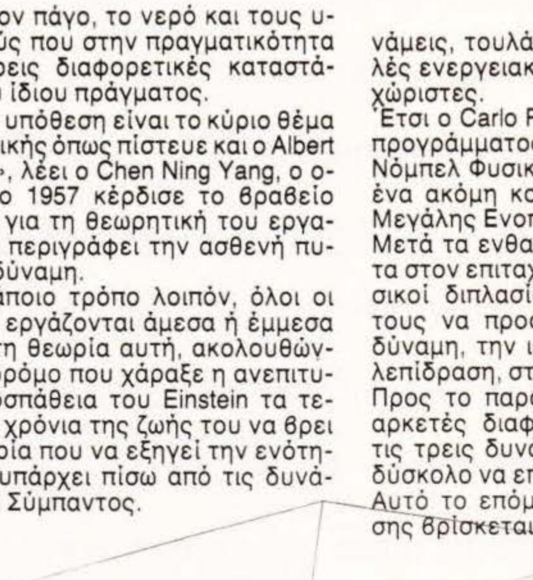
Η ηλεκτρομαγνητική δύναμη συγκρατεί τα άτομα μεταξύ τους τόσο συνεκτικά, έτσι που τα αντικείμενα να φαίνονται στερεά ενώ ανάμεσα στους δεσμούς αυτούς υπάρχει κενός χώρος.

Η ισχυρή πυρηνική δύναμη συγκρατεί τους πυρήνες των ατόμων ενωμένους ενώ η ασθενής δύναμη δρα σε ορισμένα ελαφρά στοιχειώδη σωματίδια.

Αυτή την εικόνα όμως η επιστημονική κοινότητα αρνείται να την αποδεχτεί, πιστεύοντας ότι αυτές οι τέσσερις δυνάμεις είναι μία, όπως συμβαίνει με τον πάγο, το νερό και τους υδρατμούς που στην πραγματικότητα είναι τρεις διαφορετικές καταστάσεις του ίδιου πράγματος.

«Αυτή η υπόθεση είναι το κύριο θέμα της Φυσικής όπως πίστευε και ο Albert Einstein», λέει ο Chen Ning Yang, ο οποίος το 1957 κέρδισε το βραβείο Νόμπελ για τη θεωρητική του εργασία που περιγράφει την ασθενή πυρηνική δύναμη.

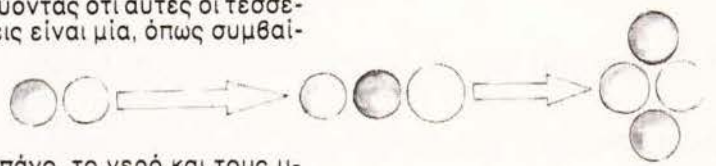
Κατά κάποιο τρόπο λοιπόν, όλοι οι φυσικοί εργάζονται άμεσα ή έμμεσα πάνω στη θεωρία αυτή, ακολουθώντας το δρόμο που χάραξε η ανεπιτυχής προσπάθεια του Einstein τα τελευταία χρόνια της ζωής του να βρει μια θεωρία που να εξηγεί την ενότητα που υπάρχει πίσω από τις δυνάμεις του Σύμπαντος.



Εκεί όπου ο Einstein δεν τα κατάφερε, μια νέα γενιά φυσικών πέτυχε. Το πρώτο κομμάτι του puzzle βρέθηκε στις αρχές του 1960, όταν ο Sheldon Glashow, ο Steven Winberg και ο Abbus Selam παρουσίασαν μια εργασία που περιελάμβανε εξισώσεις οι οποίες περιέγραφαν τον ηλεκτρομαγνητισμό και την ασθενή δύναμη σαν δύο απόψεις μιας και μόνο δύναμης, της ηλεκτροασθενούς δύναμης. 'Ενα ολοκληρωμένο κομμάτι της θεωρίας αυτής χάρισε στους δημιουργούς της το βραβείο Νόμπελ Φυσικής για το 1979 και αποτέλεσε την πρόβλεψη για την ύπαρξη τριών ακόμη σωματιδίων με μάζες που μέχρι τότε δεν είχαν παρατηρηθεί. Ο καλύτερος τρόπος να βρεθούν νέα σωματίδια είναι να συγκρουσθούν μεταξύ τους γνωστά σωματίδια ενώ ταυτόχρονα γίνεται έρευνα ανάμεσα στα συντρίμμια.

Για χρόνια μετά την εμφάνιση της θεωρίας, με κανένα επιταχυντή στον κόσμο δεν ήταν δυνατή η δημιουργία τόσο δυνατών συγκρούσεων που στα συντρίμμια τους να παράγονταν σωματίδια με τόσο μεγάλη μάζα.

Τελικά, κάτι τέτοιο έγινε πραγματικότητα το 1983 στον επιταχυντή του CERN. Η ανακάλυψη των σωματιδίων W+, W- και Z απέδειξε ότι οι δύο δυ-



νάμεις, τουλάχιστον στις πολύ υψηλές ενεργειακές στάθμες είναι αδιαχώριστες.

'Ετσι ο Carlo Rubbia, διευθυντής του προγράμματος, κέρδισε το βραβείο Νόμπελ Φυσικής και η Φυσική έβαλε ένα ακόμη κομμάτι στο «παζλ» της Μεγάλης Ενοποίησης.

Μετά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα στον επιταχυντή του CERN, οι φυσικοί διπλασίασαν την προσπάθειά τους να προσθέσουν την επόμενη δύναμη, την ισχυρή πυρηνική αλληλεπίδραση, στις πρώτες δύο.

Προς το παρόν, πάντως, υπάρχουν αρκετές διαφορετικές θεωρίες για τις τρεις δυνάμεις, αλλά είναι πολύ δύσκολο να επιβεβαιωθούν.

Αυτό το επόμενο επίπεδο ενοποίησης βρίσκεται τόσο υψηλά ενεργειακά που ίσως να μην υπάρξει ποτέ κάποιος επιταχυντής για να το φτάσει.

'Ισως όμως να υπάρξουν αποδείξεις από το ίδιο το Σύμπαν, πιθανά απομεινάρια της Μεγάλης 'Εκρηξης (Big-Bang) στο μόνο συμβάν στην ιστορία του Σύμπαντος, όπου υπήρξαν ενεργειακές στάθμες ικανές να παράγουν τέτοια σωματίδια.

Οι φυσικοί όμως πιστεύουν ότι συχνά υπάρχει ένας άλλος τρόπος για να κοιτάξει κανείς τα πράγματα.

ΑΝΤΙΒΑΡΥΤΗΤΑ

ΤΟ ΜΑΓΙΚΟ ΧΑΛΙ ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ;

Η ανάμνηση του ολοκαυτώματος του Challenger γεμίζει τον νου του ανθρώπου με δέος. Να υπάρχει άραγε ένας άλλος τρόπος που να του δίνει τη δυνατότητα να σπάει τα δεσμά της βαρύτητας της γης εύκολα, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους που απορρέουν από μια τέτοια προσπάθεια; Μερικοί άνθρωποι πρόσφεραν το έργο της ζωής τους για την εξεύρεση τεχνολογικών λύσεων που θα νικούσαν τη βαρύτητα με διαφορετικό τρόπο από αυτήν των πυραύλων με υγρά καύσιμα.

Του Νίκου Τριάντη



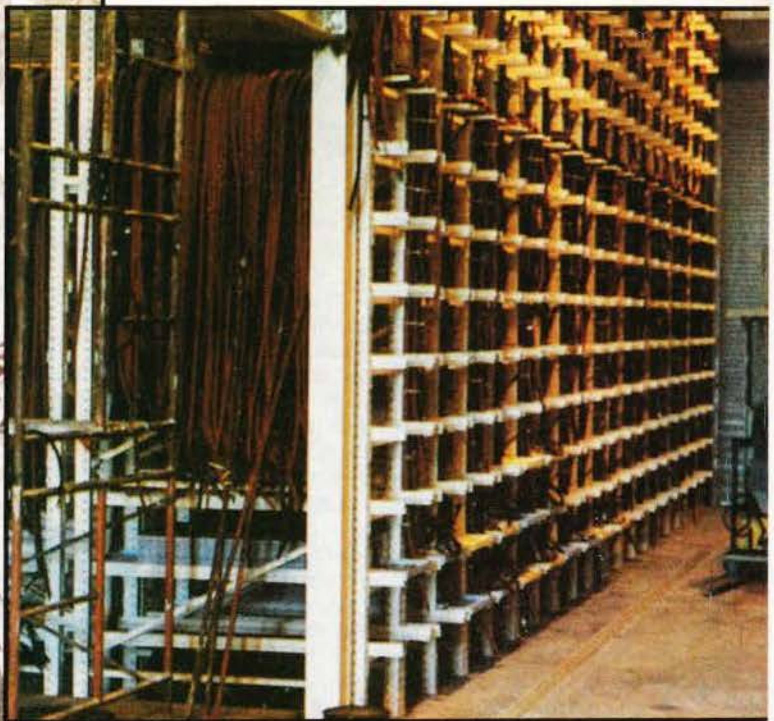
Τόλο πρόβλημα της αποδέσμευσης του ανθρώπου από τη δύναμη της βαρύτητας που τον κρατά πάνω στην επιφάνεια της Γης, έχει να κάνει με τη φύση της ίδιας της δύναμης. Εάν η επιστήμη είχε κατορθώσει να ορίσει και να αποδείξει την απαρχή της δύναμης της βαρύτητας και τη σχέση της με τον ηλεκτρομαγνητισμό τα πράγματα θα ήταν πιο εύκολα. Όταν γνωρίζει κανείς τη φύση ενός πράγματος μπορεί να βρει πιο εύκολα τρόπους να το ελέγξει.

Η βαρύτητα λοιπόν στέκει εκεί από την εποχή του Νεύτωνα και του μήλου και παρά την «προηγμένη» τεχνολογία του ανθρώπου και τις επανειλημμένες προσπάθειες προσέγγισής της μέσα από τη θεωρία, τα πειράματα στους επιταχυντές και τη με-



Η κατανίκηση της βαρύτητας με τους συμβατικούς τρόπους απαιτεί τεράστια ποσά ενέργειας για τη μεταφορά σχετικά μικρών φορτίων. Διακρίνεται εδώ ο χώρος συναρμολόγησης του νέου σοβιετικού πυραύλου φορέα «Ενέργεια».

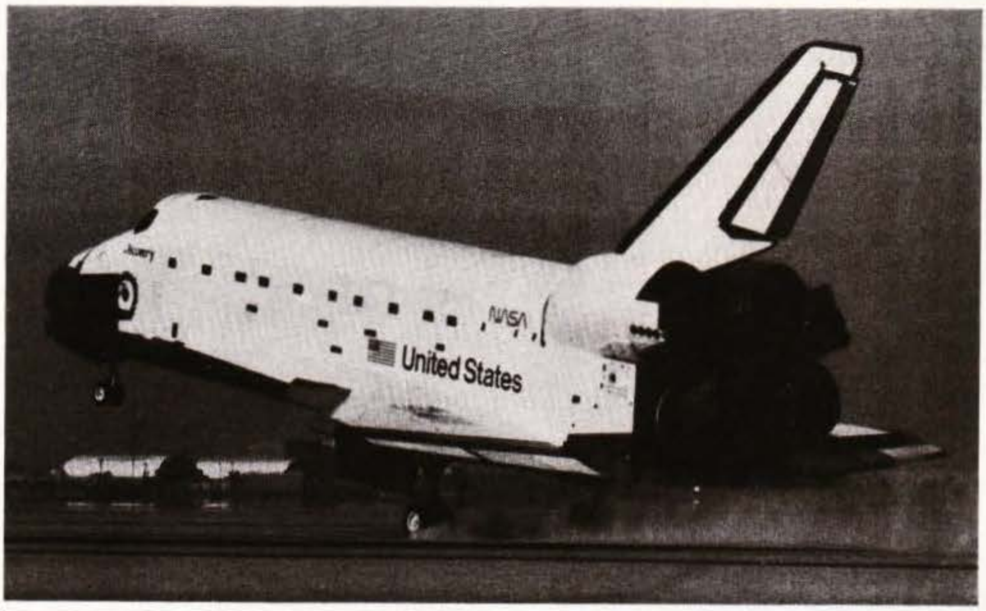
Το ηλεκτρομαγνητικό πυροβόλο, που εξελίσσεται στα πλαίσια του προγράμματος SDI, αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα της προσπάθειας υπερνίκησης της βαρύτητας με μέσα διαφορετικά από τα συμβατικά. Στη φωτογραφία το σύστημα παροχής ισχύος ενός τέτοιου συστήματος πολύ χαμηλού κόστους, που αναπτύχθηκε στην αεροπορική βάση Έγκλιν στη Φλόριντα και αποτελείται από 14.000 μπαταρίες αυτοκινήτων, που μπορούν να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα 2,5 εκατομμυρίων αμπέρ επί 5 δευτερόλεπτα!



λέτη της στο Σύμπαν δε στάθηκε δυνατόν να βρεθεί μια απάντηση για τον τρόπο που συνδέεται με τον ηλεκτρομαγνητισμό. Έτσι και η φύση της ίδιας της δύναμης παραμένει άγνωστη.
Εν τούτοις κάποιοι πειραματισμοί προηγούμενοι οποιασδήποτε θεωρίας δίνουν κάποιες ενδείξεις για το τι μπορεί να ελέγξει εύκολα και αποτελεσματικά τη δύναμη της βαρύτητας.

ΟΙ ΚΟΣΜΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΕΣ ΤΟΥ ΛΕΒΕΤΣΟΦ

Η αναζήτηση μας γυρνά αρκετά πίσω, στην εποχή του Α΄ παγκοσμίου πολέμου, όταν ο Γερμανός φυσικός Βάλτερ Λεβέτσοφ και ο βοηθός του Χορστ Πίνκελ μιλούν σε κάποιο τους



Space shuttle ένα κλασικό παράδειγμα συμβατικής τεχνολογίας προώθησης φορτίων στο διάστημα, 227.000 κιλά καυσίμων υγρού υδρογόνου και οξυγόνου για να στείλουν στο διάστημα 1.500 κιλά ωφέλιμου φορτίου! Μια τεχνολογία ελέγχου της βαρύτητας θα μπορούσε να αυξήσει κάθετα το ωφέλιμο φορτίο ενός διαστημοπλοίου.

δημοσίευμα για μια σημαντική ανακάλυψη γύρω από αυτό που ονομάζουν «κοσμικές ή δυναμικές ακτίνες». Οι ακτίνες αυτές, σύμφωνα με τον Λεβέτσοφ, δημιουργούν μια πίεση ικανή να σπρώχνει όλους τους ανθρώπους και τα αντικείμενα προς την επιφάνεια της Γης.

Η ανακάλυψη αυτή, εξάπτοντας την φαντασία του Λεβέτσοφ και του Πίνκελ, δεν άργησε να τους οδηγήσει στο συλλογισμό ότι εάν φτιαχνόταν ένα υλικό που να εξουδετερώνει την επίδραση αυτών των ακτίνων θα ήταν δυνατή η κατασκευή αντικειμένων που θα μπορούσαν να χάνουν το βάρος τους. Έτσι θα ήταν πολύ εύκολο τα αντικείμενα αυτά να πετάξουν και μάλιστα προς την κατεύθυνση που θα ήταν στραμμένη η επιφάνεια με το υλικό εξουδετέρωσης των ακτίνων. Βέβαια το σπουδαιότερο θα ήταν η εξασφάλιση προώθησης χωρίς τη χρήση κάποιας καύσιμης ύλης.

Το 1927 όμως ο Λεβέτσοφ πεθαίνει, απελευθερούμενος έτσι με έναν άλλο τρόπο από τη βαρύτητα της Γης και κληροδοτώντας τα όνειρα, τις γνώσεις και τις ελπίδες του στο βοηθό του Πίνκελ.

Από εδώ και πέρα πολύ λίγα και συνάμα ασαφή έγιναν γνωστά σχετικά με τα αποτελέσματα από τη συνέχιση των ερευνών του Πίνκελ. Το 1928 γίνεται μια ανταλλαγή τεχνικών και επιστημόνων μεταξύ Γερμανίας και Σοβιετικής Ένωσης με σκοπό τη βελτίωση της πολεμικής τους βιομηχανίας. Ανάμεσα στα μέλη της γερμανικής ομάδας ήταν και ο Πίνκελ. Παρέμεινε στη Σοβιετική Ένωση για ένα χρόνο, όταν όμως η ομάδα του επιστρέφει στην πατρίδα τους εκείνος αποφασίζει να παραμείνει και να εργαστεί για το σοβιετικό στρατό. Μάλιστα με απόφαση της σοβιετικής κυβέρνησης θα επιχορηγούντο οι έρευνές του πάνω στις κοσμικές ακτίνες και την εξουδετέρωσή τους. Παράλληλα του παραχωρήθηκε και ένας χώρος στο Ινστιτούτο Τσιολκόβσκι στην πόλη Καλούγκα. Γύρω στις αρχές του 1938 και σύμφωνα με πληροφορίες των αμερικανικών υπηρεσιών, υπάρχουν ενδείξεις πως ο Πίνκελ είχε καταφέρει να κατασκευάσει ένα κράμα υλικού που έχανε το βάρος του.

Την ίδια περίοδο όμως ο Πίνκελ αντικαθίσταται στο Ινστιτούτο από τον Σοβιετικό καθηγητή Γκόρεφ, ο οποίος είχε διαταγές να κατασκευάσει ένα σκάφος με βάση τις θεωρίες του Λεβέτσοφ και τα επιτεύγματα του Πίνκελ. Από τότε χάνονται τα ίχνη του Πίνκελ και μαζί κάθε αξιόπιστη πληροφορία γύρω από τα αποτελέσματα των ερευνών του.

Η ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΡΥΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΜΠΡΑΟΥΝ

Την εποχή που ο Λεβέτσοφ συνελάμβανε την ιδέα των δυναμικών ακτίνων, ένας Αμερικανός έφηβος, ο Τόμας Τάουσεντ Μπράουν, πειραματιζόταν με ένα «σωλήνα Κούλιτζ» με τον οποίο παράγονται οι ακτίνες Χ (Κούλιτζ-1913). Ο Μπράουν, ωθούμενος από το πρώιμο ενδιαφέρον του για τα διαστημικά ταξίδια, είχε παρατηρήσει πως όταν έβαζε το σωλήνα Κούλιτζ σε ένα σημείο ευαίσθητης ισορροπίας με την προοπτική να πετάξει, δεν πετούσε βέβαια αλλά εκινείτο. Συνέχιζε μάλιστα να κινείται κάθε φορά που παρήγαγε ακτίνες Χ, ανεξάρτητα από τη θέση που είχε. Ενθουσιασμένος από το φαινόμενο, ο Μπράουν αναζητούσε μια εξήγηση για την αιτία, η οποία τελικά δεν είχε σχέση με τις ακτίνες Χ αλλά με την υψηλή τάση που χρησιμοποιείτο για την παραγωγή τους.

Το αποτέλεσμα των ερευνών του Μπράουν ήταν να κατασκευάσει σε μικρή ηλικία (1920) μια ηλεκτροβαρυτική συσκευή η οποία φορτιζόμενη με μια υψηλή τάση (1000 Volt) έχανε ή κέρδιζε το 1% του βάρους της σε συνάρτηση με τη φορά κίνησης του ρεύματος φόρτισης.

Στις αρχές του 1924 στο Πανεπιστήμιο Ντίνσον (Γκρήνβιλ Οχάιο) παρακολουθεί μαθήματα ηλεκτρονικής από τον Δρ. Άλφρεντ Μπήφελντ. Εκεί οι εφηβικές ιδέες και αναζητήσεις του Μπράουν παίρνουν το δρόμο της επιστημονικής έρευνας, αφού υιοθετήθηκαν από τον Δρ. Μπήφελντ. Αποτέλεσμα αυτής της συνεργασίας ήταν να πάρει το όνομά τους το φαινόμενο της κίνησης ενός φορτισμένου σώματος με υψηλή τάση προς το θετικό πόλο της πηγής.

Μετά από 28 χρόνια σπουδών και έρευνας πάνω σε θέματα που αφορούσαν τις κοσμικές ακτινοβολίες, τα μαγνητικά πεδία και τη βαρύτητα, ο ηλικίας 47 ετών Μπράουν εγκαθίσταται στο Κλήβελαντ. Εκεί με τη συνεργασία μερικών άλλων μηχανικών ιδρύει έναν ιδιωτικό ερευνητικό οργανισμό γνωστό σαν Townsend Brown Foundation με σκοπό την εξέλιξη και την πρακτική εφαρμογή του φαινομένου Μπήφελντ-Μπράουν.

Σύμφωνα με μια αναφορά του Αμερικανικού Ναυτικού με ημερομηνία 1 Οκτωβρίου 1952, ο Μπράουν και οι συνεργάτες του είχαν ήδη καταφέρει να φτιάξουν αντικείμενα σε σχήμα δίσκου με διάμετρο 60 εκ. τα οποία φορτιζόμενα με τάσεις μεταξύ 10.000 και 30.000 volt πετούσαν κυκλικά σε μια ακτίνα 6 μέτρων με μέγιστη ταχύτητα 18 km/h.

Συνεχίζοντας τα πειράματά του, ο Μπράουν, έφτασε να κατασκευάσει δίσκους με διάμετρο 90 εκ. που πέταξαν σε κυκλική τροχιά 15 μέτρων. Οι επιστήμονες όμως που παρακολουθούσαν τα πειράματά του βρήκαν μια «ανώδυνη» απάντηση για το φαινόμενο, τον «ηλεκτρικό άνεμο», εξήγηση που δεν φαίνεται να μπορεί να θεμελιωθεί, μια και για να επιτευχθούν τα αποτελέσματα που αντίκρυζαν θα έπρεπε να υπάρχει μια ηλεκτρική θύελλα, η οποία σίγουρα δεν θα έκανε μόνο τους δίσκους να πετάξουν.

Μοιράζοντας οι κρατικοί υπάλληλοι

υποσχέσεις για χρηματική επιχορήγηση και οίκτο στον «τρελό» Μπράουν, τον αναγκάζουν το 1955 να εγκαταλείψει την πατρίδα του και να αναζητήσει μια καλύτερη αντιμετώπιση στην Ευρώπη. Ξεκίνησε με κάποια επίδειξη στην Αγγλία, αλλά το πρώτο ενδιαφέρον ξεπήδησε από τη γαλλική αεροναυπηγική εταιρία Snacaso.

Στις εγκαταστάσεις της Snacaso έφτιαξε δίσκους που πέταξαν με συνθήκες κενού με ταχύτητες 100 έως 400 km/h με ηλεκτρικές φορτίσεις της τάξης των 100.000 έως 300.000 volt. Η βασική του παρατήρηση εδώ ήταν πως οι δίσκοι μέσα στο κενό αύξαναν την ταχύτητα πτήσης τους σε αναλογία με την αύξηση της τάσης φορτίσεως.

Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα των ερευνών του Μπράουν η Snacaso δεν μπορούσε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις για την κατασκευή ενός σκάφους και έτσι στα τέλη του 1956 ο Μπράουν πήρε το δρόμο της επιστροφής.

Επιστρέφοντας στην Αμερική προσκαλείται από την Εταιρία Μπάνσον να αναλάβει το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης. Ας σημειωθεί πως ο ιδιοκτήτης της εταιρίας φιλοδοξούσε να γίνει ο πρώτος άνθρωπος που θα πατούσε το πόδι του στη Σελήνη.

Για κακή τύχη όμως των σχεδίων του Μπράουν, ο Μπάνσον σκοτώνεται σε ένα αεροπορικό δυστύχημα.

Το 1958 ο Μπράουν ιδρύει την εταιρία Ραντ Ιντερνάσιοναλ και γίνεται ο ίδιος πρόεδρός της, χωρίς όμως να σταθεί δυνατή η προώθηση κάποιας από τις ιδέες του παρά τις έντονες προσπάθειές του.

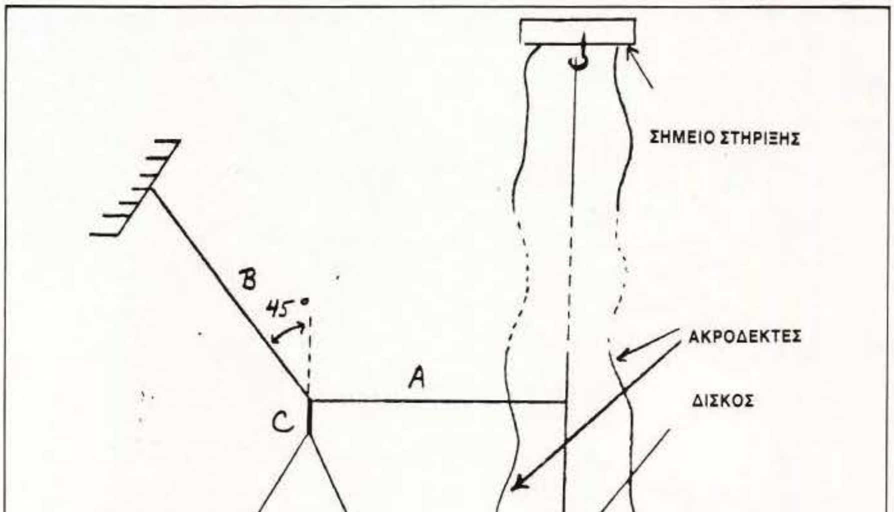
Έτσι κάπως άδοξα κλείνει το έργο μιας ζωής του Μπράουν, χωρίς να καταφέρει να ταράξει δυναμικά τα κατά «περίεργο» τρόπο λιμνάζοντα νερά της επιστημονικής μελέτης για τη δύναμη της βαρύτητας.

ΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΑΝΟΥ ΠΑΠΠΑ

Πιθανόν να έχετε παρατηρήσει το γεγονός ότι πίσω από πολλά μεγάλα επιχειρήματα του ανθρώπου κρύβεται ένας Έλληνας, επειδή όμως όλα τα μεγάλα εγχειρήματα δεν συνηθίζεται να γίνονται στην Ελλάδα οι Έλληνες αυτοί ζουν τις περισσότερες φορές στο εξωτερικό. Βέβαια υπάρχουν και μερικοί που αποτολμούν να «χαλάσουν» την «ομορφιά» και τη «γαλήνη» αυτού του τόπου που τείνει να γίνει «ζώνη ηλίου» (χώρα μόνο για διακοπές).

Κάνουν διαλέξεις και ασχολούνται θεωρητικά αλλά και πειραματικά με θέματα όπως είναι η βαρύτητα. Ένας από αυτούς τους «μερικούς» είναι και ο Δρ. Πάνος Παππάς, ο οποίος σπούδασε μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και φυσική στο Πανεπιστήμιο του Λονδίνου.

Έχει κάποιες πρωτοποριακές ιδέες σε διάφορους τομείς και μεταξύ των άλλων και στο θέμα της βαρύτητας. Οι απόψεις του για τη βαρύτητα εκκινούν από μια διαφορετική θεώρηση της αναζήτησης στοιχείων ταυτότητας μεταξύ βαρύτητας και ηλεκτρομαγνητισμού. Πιο συγκεκριμένα, η μέχρι τώρα αντίληψη που επικρατεί στη φυσική είναι πως τα ετερώνυμα έλκονται και τα ομώνυμα απωθούνται, με μόνη εξαίρεση τη βαρύτητα, όπου τα ομώνυμα έλκονται και τα ετερώνυμα απωθούνται. Αναθεωρώντας αυτήν την εξαίρεση και αναζητώντας κάποια στοιχεία που να αποδεικνύουν πως δεν υπάρχει, μπορεί να ανακαλύψει κανείς τρομακτικά πράγματα. Π.χ. ότι κατά συνθήκη δεχόμαστε στον ηλεκτρισμό και το μαγνητισμό πως υπάρχει έλξη ανομοίων και μια πολύ προσεχτική μελέτη μπορεί να αποκαλύψει μεταξύ των άλλων πως ένας μαγνήτης έχει δύο πόλους κατά συνθήκη, στην ουσία οι πόλοι του μαγνήτη είναι όμοιοι και η έλξη που προκαλούν είναι μόνο στα όμοιά τους.



Η διάταξη αυτή χρησιμοποιήθηκε από τον Μπράουν για τη μέτρηση της ώσης που παρήγαγαν οι «ιπτάμενοι δίσκοι» του. Έτσι για δίσκους οι οποίοι φορτίζονταν με 28.000 volt μετρήθηκε ώση της τάξεως των 18,0 gr.

Έτσι προκύπτει και για το μαγνητισμό ένας Νόμος Ομοιότητας και αντίστοιχα μια μελέτη και στον ηλεκτρισμό δείχνει να ισχύει ο ίδιος νόμος.

Όλη αυτή η αναζήτηση οδήγησε τον Δρ. Παππά σε μια συνταρακτική ανακάλυψη: πουθενά σε κανένα βιβλίο ή σύγγραμα δεν έβρισκε μια αναφορά για τις δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα σε δύο ηλεκτρικούς αγωγούς που διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα και δεν είναι παράλληλοι.

Εδώ θα υπενθυμίσουμε πως ο André Marie Ampere το 1821 με το πείραμά του στη Γαλλική Ακαδημία κατέδειξε πως δύο παράλληλοι αγωγοί που διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα έλκονται ή απωθούνται ανάλογα με τη φορά που έχει το ρεύμα.

Στην έρευνά του λοιπόν ο Δρ. Παππάς ανακάλυψε ότι ο πραγματικός μαθηματικός τύπος του Ampere που αναφερόταν στο φαινόμενο αυτό είχε εγκαταλειφθεί από τη σύγχρονη φυσική και στη θέση του βρέθηκε ο τύπος του James C. Maxwell, που επειδή αναφερόταν και αυτός στο ίδιο θέμα ονομάζεται και τύπος του Ampere.

Βέβαια μια πρώτη ματιά ίσως μας αφήσει την αίσθηση πως πρόκειται απλά για μια ακόμη αδικία στις άλλες στην ιστορία της Επιστήμης. Η ουσία είναι πως ενώ ο τύπος του Maxwell δεν προβλέπει τίποτα για αγωγούς που δεν είναι παράλληλοι, ο «θαμμένος» τύπος του Ampere το κάνει.

Η ανακάλυψη αυτή, η επιστημονική γνώση και ο διορατικός νους του Δρ. Παππά, τον οδήγησαν να πειραματιστεί και να βρει καθόλου τυχαία πως σε μια διάταξη από μη παράλληλους αγωγούς αυτοί μπορούν να κινηθούν μη επηρεαζόμενοι από τη δύναμη της βαρύτητας.

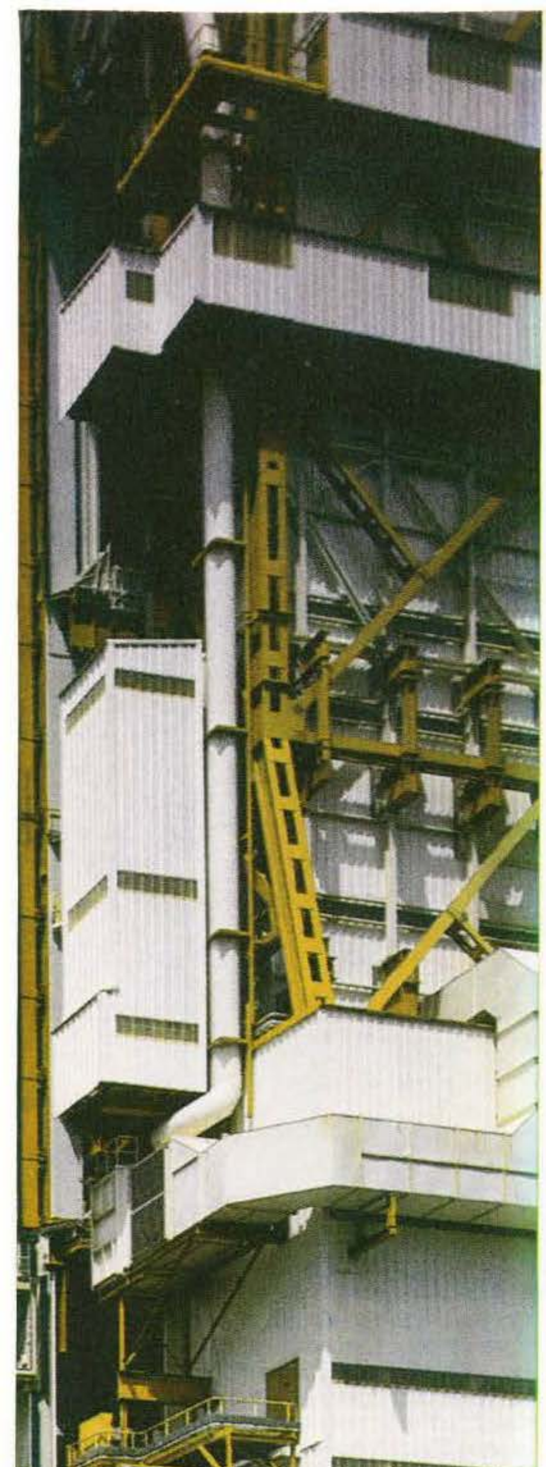
Μπορεί να μην έγινε εφικτή ακόμη η κατασκευή ενός σκάφους που να κινείται με τη μέθοδο αυτή, αλλά η πρώτη εφαρμογή έγινε γνωστή στο πρόγραμμα SDI (Πόλεμος των Άστρων). Πρόκειται για το ηλεκτρομαγνητικό πυροβόλο το οποίο με τη βοήθεια ενός μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν δύο αγωγοί προωθεί ένα βλήμα σε ταχύτητες της τάξης των 9.5 km/sec.

Ένας πλήρης έλεγχος της δύναμης της βαρύτητας είναι στα σίγουρα ο No. 1 στόχος. Είναι το μαγικό χαλί των παραμυθιών, που θα αυξήσει το ωφέλιμο φορτίο των διαστημοπλοίων και θα μειώσει σημαντικά το κόστος των διαστημικών ταξιδιών.

Από την άλλη πλευρά όμως, ο ανθρώπινος νους δεν είναι η καλύτερη εγγύηση για χρήση της γνώσης αυτής με σύνεση και ασφάλεια για τον Άνθρωπο και τη Γη.

Οι κίνδυνοι και τα συμφέροντα ίσως να είναι οι κύριοι λόγοι που αιτιολογούν τον αποπροσανατολισμό που αντιμετωπίζει κανείς όταν θελήσει να ασχοληθεί με το θέμα της βαρύτητας είτε ιδιωτικά είτε σε κάποιο δημόσιο ερευνητικό κέντρο. □


riane
esa



A R I A N E 4

Η ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΕΥΡΩΠΗ ΕΝΗΛΙΚΙΩΝΕΤΑΙ

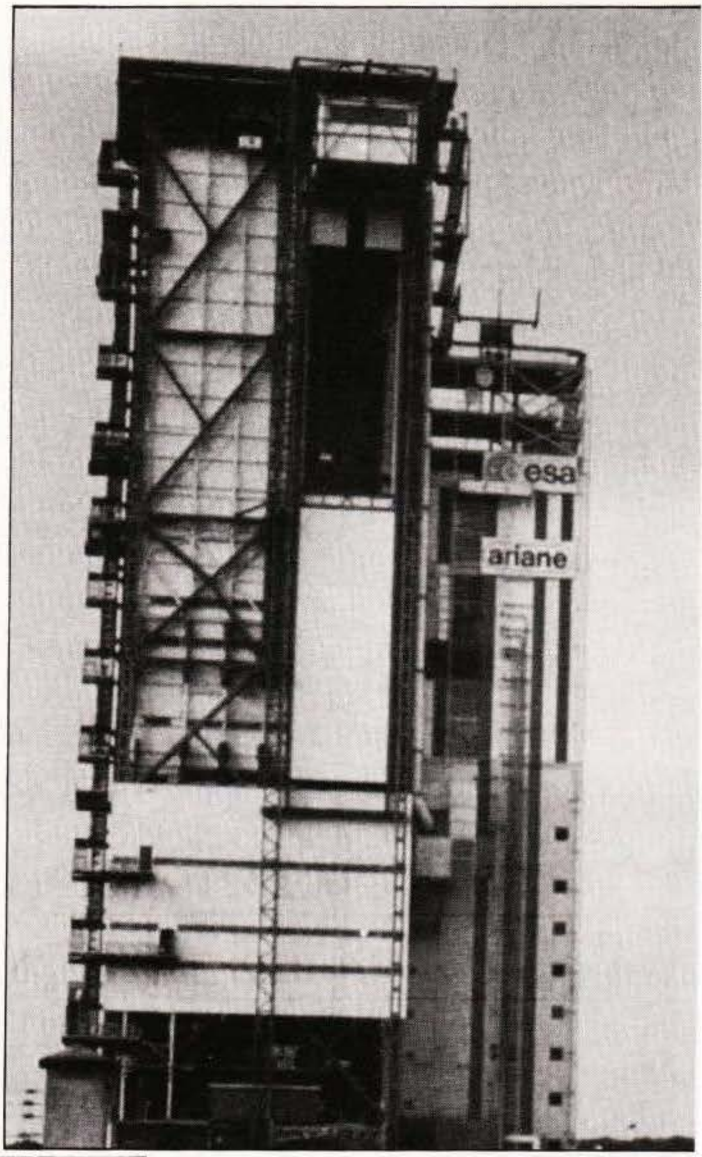
Η πετυχημένη εκτόξευση της τελευταίας έκδοσης του ευρωπαϊκού πυραύλου- φορέα, πριν ένα ακριβώς χρόνο, αποτελεί ορόσημο για την ευρωπαϊκή διαστημική προσπάθεια, καθιερώνοντας οριστικά την Ευρώπη σαν την τρίτη μεγάλη διαστημική δύναμη.

Όταν στις 15 Ιουνίου του περασμένου χρόνου, ο πρώτος πύραυλος φορέας Αριάν 4 άφηνε πίσω του το κέντρο εκτοξεύσεων του Κουρού της γαλλικής Γουιάνας για να τοποθετήσει μ' επιτυχία σε τροχιά 3 δορυφόρους ταυτόχρονα, ελάχιστοι πρέπει να ήταν σ' όλο τον κόσμο όσοι αντιλήφθηκαν τη μεγάλη σημασία της πετυχημένης εκείνης εκτόξευσης. Για το ευρύ κοινό δεν ήταν παρά «ένας ακόμα πύραυλος», ιδιαίτερα μάλιστα αφού τ' όνομα Αριάν συνδέεται με την ευρωπαϊκή διαστημική δραστηριότητα εδώ και μια δεκαετία, από το Δεκέμβριο του 1979 που εκτοξεύθηκε ο πρώτος Αριάν 1.

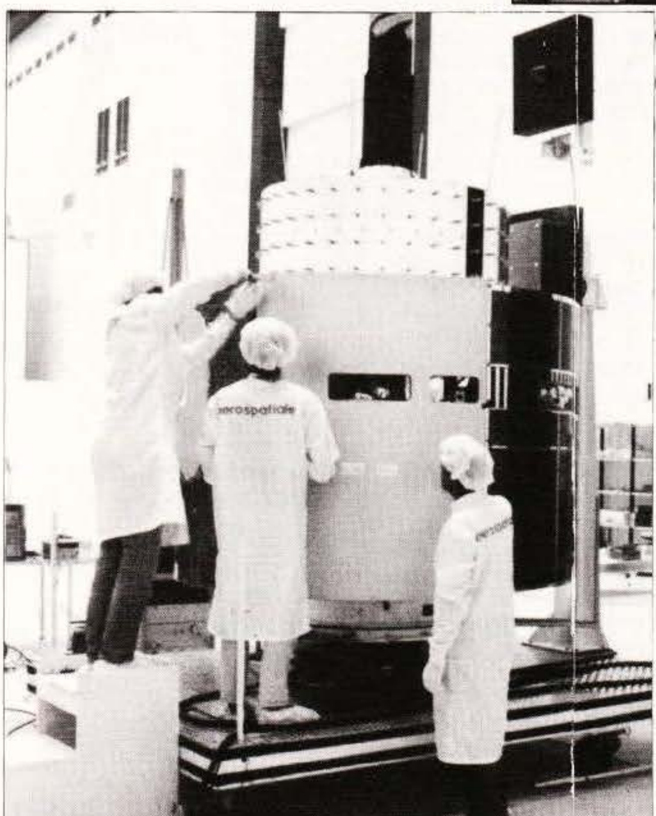
Ο Αριάν 4 όμως **είναι** σημαντικός, γιατί αυξάνει κατά 60% περίπου, σε σχέση με τον ισχυρότερο από τους προκατόχους του, τη μεταφορική ικανότητα των Ευρωπαίων για τοποθέτηση φορτίων σε γεωστατική τροχιά. Αποτελώντας έτσι ένα πραγματικό ορόσημο στην ιστορία της ευρωπαϊκής διαστημικής προσπάθειας, επιβεβαιώνοντας τη θέση της Ευρώπης σαν μιας από τις μεγάλες δυνάμεις στο χώρο των εμπορικών εκτοξεύσεων κι ενισχύοντας τη θέση της απέναντι στον ισχυρό ανταγωνισμό που διαφαίνεται για την επόμενη δεκαετία, καθώς κάνουν την εμφάνισή τους και νέες διαστημικές δυνάμεις. Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός της εκπληκτικής προσαρμοστικότητας του Αριάν 4 στις μεταφορικές ανάγκες της κάθε αποστολής, καθώς

Του Πάνου Φιλιππακόπουλου

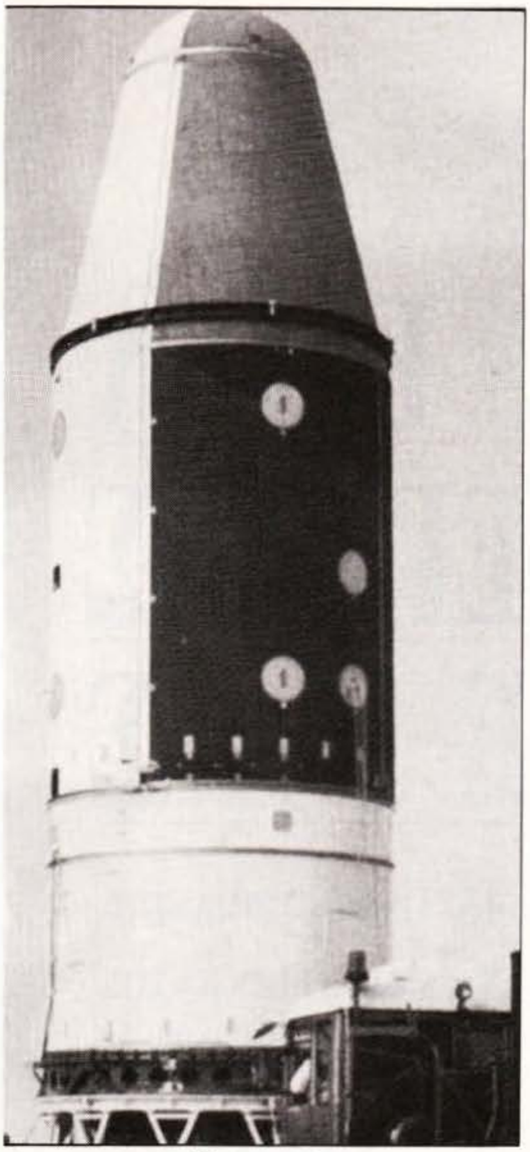
υπάρχουν 6 διαφορετικές εκδόσεις του με ικανότητα μεταφοράς σε γεωστατική τροχιά φορτίων από 1900 ως 4200 κιλά, δημιουργώντας έτσι ουσιαστικά μια ολόκληρη οικογένεια εκτοξευτών που δίνουν στην Ευρώπη ιδιαίτερη ευελιξία στην προσπάθεια κάλυψης των αναγκών της αγοράς.
Ο Αριάν 4 λοιπόν θ' αποτελέσει το βασικό σύστημα εκτόξευσης για την Ευρώπη στη δεκαετία που έρχεται, με μια επιτυχία που είναι ήδη εξασφαλισμένη. Την εποχή κιόλας της πρώτης εκτόξευσης υπήρχαν οριστικές παραγγελίες για 21 Αριάν 4, ενώ η εταιρία Αριανεσπάς είχε δεσμευτεί απέναντι στην ευρωπαϊκή αεροδιαστημική βιομηχανία για την παραγγελία άλλων 50.
Η απόφαση για την εξέλιξη του Αριάν 4 οριστικοποιήθηκε από την ESA στις 13 Ιανουαρίου 1982, επειδή ήταν πλέον προφανής η ανάγκη για ένα ισχυρότερο και πιο ευέλικτο σύστημα εκτόξευσης. Οι βασικοί στόχοι του προγράμματος ήταν οι εξής:
α) η επίτευξη μιας σημαντικής αύξησης της μεταφορικής ικανότητας και ως προς τη μάζα και ως προς τον όγκο των μεταφερόμενων φορτίων.
β) η διατήρηση της ικανότητας πολλαπλών εκτοξεύσεων.
γ) η δημιουργία μιας σειράς διαφορετικών διαρρυθμίσεων του συστήματος, ώστε να προσαρμόζεται κάθε φορά στις ανάγκες της εκάστοτε αποστολής.
δ) η αύξηση της ευελιξίας των διαδικασιών εκτόξευσης.
Ταυτόχρονα με τον ίδιο τον πύραυλο εξελίχθηκε και μια νέα κατασκευή για τον διαχωρισμό και τη μεταφορά των φορτίων σε περίπτωση διπλής εκτόξευσης, η SPELDA (Structure Porteuse Externe pour Lancements Doubles Ariane – Εξωτερική φέρουσα δομή για διπλές εκτοξεύσεις με Αριάν), που αντικατέστησε την αντίστοιχη κατασκευή SYLDA των προηγούμενων εκδόσεων του Αριάν, προσφέροντας αυξημένο χώρο μεταφοράς για το δεύτερο φορτίο. Τέλος, δημιουργήθηκε και μια δεύτερη εγκατάσταση εκτόξευσης στο διαστημικό κέντρο του Κουρού της γαλλικής Γουιάνας, η ELA 2, για να μειωθεί το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο εκτοξεύσεων στον ένα μήνα.
Οι σημαντικότερες τροποποιήσεις ή καινοτομίες που περιλαμβάνει ο Αριάν 4 σε σύγκριση με τον Αριάν 3 είναι οι εξής:
1. Νέα περιβλήματα φορτίων, με εξωτερική διάμετρο 4 μέτρων και 3 διαφορετικά ύψη (8,6m, 9,6m και 11m).
2. Νέα συστήματα προσαρμογής φορτίων.
3. Το σύστημα μεταφοράς διπλών φορτίων SPELDA.
4. Νέο χώρο τοποθέτησης εξοπλισμού ελέγχου του πυραύλου.
5. Νέο υπολογιστή ελέγχου και νέο εφεδρικό σύστημα ελέγχου πτήσης.
6. Ψηφιακή τεχνολογία για το σύ-



Το τμήμα μεταφοράς φορτίου του Αριάν 4 έχει φτάσει στο διαστημικό κέντρο του Κουρού για την προετοιμασία της πρώτης πτήσης του νέου ευρωπαϊκού πυραύλου. Το τμήμα αυτό αποτελείται από το σύστημα μεταφοράς πολλαπλών φορτίων SPELDA, κατασκευασμένο από τη Μπρίτις Εροσπέις, και το περίβλημα της κορυφής, κατασκευασμένο από την ελβετική Κοντράβ.



Προετοιμασία του δορυφόρου Meteosat-P2 για την τοποθέτησή του στο τμήμα μεταφοράς φορτίου του Αριάν 4. Ο Meteosat-P2 τοποθετήθηκε στο επάνω μέρος του SPELDA



στημα ελέγχου πτήσης.

7. Ισχυροποίηση των δομών του δεύτερου και του τρίτου ορόφου.

8. Σημαντικά τροποποιημένο πρώτο όροφο, με πολύ μεγαλύτερη χωρητικότητα καυσίμου, νέα δεξαμενή νερού, ισχυροποιημένη δομή και νέα διάταξη χώρου πρόωσης.

9. Τροποποιημένους εξωτερικούς προωθητές στερεού καυσίμου, με σημαντικά αυξημένη ποσότητα του τελευταίου.

10. Νέους εξωτερικούς προωθητές υγρού καυσίμου με κινητήρες Βίκινγκ.

Ας δούμε όμως με περισσότερες λεπτομέρειες τα διάφορα τμήματα του Αριάν 4.

ΠΡΩΤΟΣ ΟΡΟΦΟΣ

Το σύστημα πρόωσης του πρώτου ορόφου περιλαμβάνει 4 κινητήρες Βίκινγκ V που παράγουν κατά την έναρξη της εκτόξευσης μια συνολική ώση 275 τόνων περίπου. Το καύσιμο που χρησιμοποιούν είναι το UH25, ένα μίγμα 75% ασυμμετρικής διμεθυλ-υδραζίνης και 25% υδροξείδιου της υδραζίνης, ενώ το οξειδωτικό είναι τετροξείδιο του αζώτου. Συνολικά ο πρώτος όροφος μεταφέρει 226 τόνους καυσίμου και οξειδωτικού. Κάθε κινητήρας αποτελεί μια ανεξάρτητη κατασκευή και τροφοδοτείται με καύσιμο και νερό μέσω των δικών του βαλβίδων. Επίσης διαθέτει ένα σύστημα παραγωγής αερίων, που τροφοδοτείται με καύσιμο και νερό (για την ψύξη των αερίων). Τα αέρια που δημιουργούνται κινούν το στρόβιλο που οδηγεί τις αντλίες καυσίμου και νερού, ενώ χρησιμοποιούνται και για τη διατήρηση των δεξαμενών υπό πίεση.

Ο πρώτος όροφος διαθέτει δύο όμοιες δεξαμενές καυσίμων, με διάμετρο 3,8m και ύψος 7,4m, που συνδέονται μεταξύ τους μ' ένα εσωτερικό περίβλημα ίδιας διαμέτρου και ύψους 2,68m. Μέσα σ' αυτό το περίβλημα υπάρχει η δεξαμενή νερού, χωρητικότητας 8.200 λίτρων, κατασκευασμένη από ενισχυμένο πλαστικό. Το νερό αυτό χρησιμοποιείται για τα συστήματα ψύξης του πρώτου ορόφου αλλά και των εξωτερικών προωθητών υγρού καυσίμου. Όπως προαναφέραμε, η δεξαμενή νερού είναι εντελώς νέα κι εξελίχθηκε κατά τη διάρκεια του προγράμματος δημιουργίας του Αριάν 4.

Ο πρώτος όροφος διάθεται επίσης στο επάνω άκρο του μια κωνική «ποδιά» για τη σύνδεσή του με το δεύτερο όροφο. Ένα άλλο κυλινδρικό τμήμα διαμέτρου 3,8m και ύψος 2,3m χρησιμοποιείται για τη στήριξη των δεξαμενών καυσίμων στο επάνω μέρος του και των κινητήρων Βίκινγκ στο κάτω. Το βάρος του άδειου πρώτου ορόφου φτάνει τους 17,5 τόνους.

Όλα τα μέρη του πρώτου ορόφου έχουν ενισχυθεί για ν' αντέχουν στα ενισχυμένα φορτία του Αριάν 4. Ενισχυμένα επίσης είναι και τ' ακροφύσια των κινητήρων Βίκινγκ (που είναι κατασκευασμένα από το συνθετικό υλικό Sephen με βάση τον άνθρακα) ώστε ν' αντέχουν στη μεγαλύτερη διάρκεια λειτουργίας των κινητήρων. Τ' ακροφύσια αυτά έχουν υποστεί δοκιμές αντοχής διαρκείας 300 δευτερολέπτων, σε σχέση με τα 205 που διαρκεί η λειτουργία τους κατά την πτήση. Για τον ίδιο ακριβώς λόγο, τη μεγαλύτερη δηλαδή διάρκεια λειτουργίας του πρώτου ορόφου σε σχέση με τις παλιότερες εκδόσεις του Αριάν, έχουν γίνει τροποποιήσεις και στα έδρανα της στροβιλοαντλίας του κινήτηρα Βίκινγκ, η αξιοπιστία των οποίων έχει αποδειχθεί με δοκιμές «μακράς διαρκείας» (τα εισαγωγικά υπενθυμίζουν ότι μιλάμε για χρόνους μερικών δεκάδων δευτερολέπτων).

ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΚΑΙ ΤΡΙΤΟΣ ΟΡΟΦΟΣ

Ο δεύτερος και ο τρίτος όροφος διατηρούν την ίδια διαρρύθμιση που είχαν και στον Αριάν 3, με μόνη τροποποίηση τη δομική ενίσχυσή τους για ν' αντέχουν στα αυξημένα φορτία

▶ 95



Σχηματική παράσταση του Αριάν 4 στην έκδοση 44 LP, με δύο εξωτερικούς προωθητές υγρού καυσίμου και δύο στερεού.

Η ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΠΕΡΙΠΕΤΕΙΑΣ



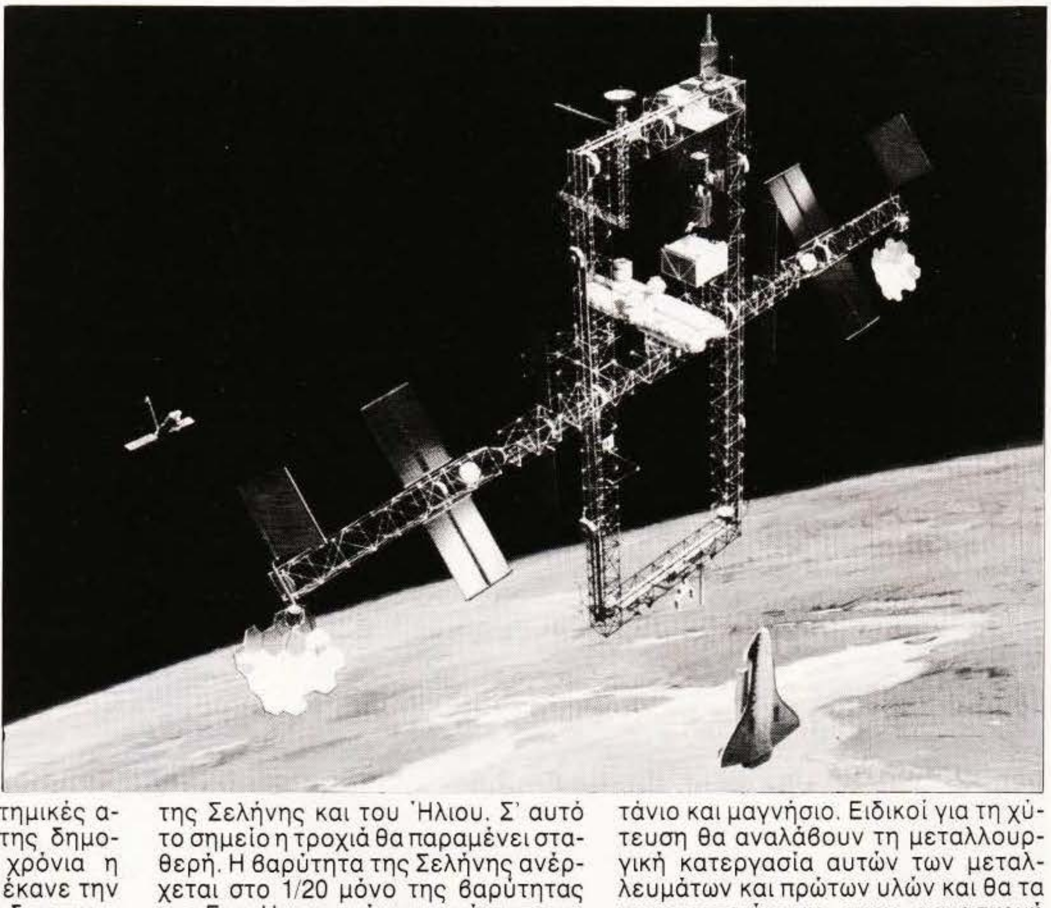
Καλλιτεχνική απεικόνιση ενός Αμερικανού και ενός Σοβιετικού αστροναύτη, που εργάζονται για την εγκατάσταση κεραιών στην επιφάνεια της σελήνης. Το μήνυμα είναι σαφές. Η ανθρωπότητα θα πρέπει να συνεργασθεί για να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις που μας επιφυλάσσει το μέλλον.

ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ 10 ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΩΝ ΚΑΤΟΙΚΩΝ ΚΡΕΜΑΣΜΕΝΕΣ ΣΤΟ ΚΕΝΟ ΜΕΤΑΞΥ ΓΗΣ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ, ΧΩΡΙΣ ΡΥΠΑΝΣΗ, ΜΕ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΓΗΙΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ. ΚΟΣΜΙΚΑ ΝΗΣΙΑ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΙΑΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ ΜΕ ΚΟΣΜΟΔΡΟΜΙΑ ΕΤΟΙΜΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΣΤΡΙΚΗ ΠΤΗΣΗ. ΤΑ ΣΟΒΙΕΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΓΙ' ΑΥΤΗΝ ΤΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΟΥΤΟΠΙΑ ΑΡΧΙΣΑΝ ΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ.

Του Γιώργου Χαραλαμπόπουλου

Το γνωστό φαινόμενο του «θερμοκηπίου», η δυσανάλογη αύξηση του πληθυσμού της Γης και πάνω απ' όλα η φυσική εξέλιξη οδηγούν στην αποίκηση του διαστήματος. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1950 τα





Σαν πρώτο βήμα στον αποικισμό του διαστήματος, μπορούν να χρακτηριστούν τα σχέδια για μόνιμους διαστημικούς σταθμούς σε τροχιά, όπως αυτός που σχεδιάζει η NASA.

πρώτα σχέδια για τις διαστημικές αποικίες βλέπουν το φως της δημοσιότητας. Τα τελευταία χρόνια η πρόοδος της τεχνολογίας έκανε την ιδέα της κατασκευής μιας διαστημικής αποικίας κάτι το πραγματοποιήσιμο. Σ' αυτό το συμπέρασμα κατέληξε μια ομάδα 28 καθηγητών και τεχνικών, που εξέτασαν το πρόβλημα κατ' εντολή του Πανεπιστημίου Στάνφορντ και της ΝΑΣΑ. Ο διαστημικός σταθμός, που θ' απείχε την ίδια απόσταση περίπου (384.000 χλμ.) από τη Γη και τη Σελήνη και θα κόστιζε περίπου 100 δισεκατομμύρια δολάρια, θα μπορούσε να είναι έτοιμος μέχρι το τέλος του αιώνα μας. Θα κατασκευαζόταν μ' ένα πρόγραμμα σε δυο φάσεις: πρώτα θα έπρεπε να κατασκευαστούν ένας διαστημικός σταθμός για 2.000 ανθρώπους που θα περιστρέφεται γύρω από τη Γη και ένας μικρότερος σεληνιακός σταθμός. Από κει θα μεταφέρονταν τα δομικά υλικά στο Διάστημα και θα συναρμολογούνταν. Μόνο άνθρακας, υδρογόνο και άζωτο θα έπρεπε να μεταφερθούν από τη Γη. Ο έτοιμος διαστημικός σταθμός, που περιστρέφεται μια φορά κάθε δυο λεπτά για να δημιουργηθεί τεχνητή βαρύτητα, θα 'ταν εφοδιασμένος με κάθε τι το απαραίτητο για ζωή: αγροί και λιβάδια θα εκτείνονταν σε απόσταση 800 μέτρων μπρος στα μάτια των κατοίκων. Το πόσιμο νερό θ' ανανεωνόταν συνεχώς, ο αέρας θα 'ταν πιο καθαρός απ' τον αέρα πάνω από τις πόλεις της Γης.

Η διαστημική αποικία γνωστή με το όνομα «Νησί-3» – έργο του πρωτεργάτη του σχεδίου Τζέραρντ Ο' Νηλ – θα τοποθετηθεί στο σημείο της λίκνισης (Libration-5), εκεί δηλαδή που συνδυάζονται οι βαρύτητες της Γης, της Σελήνης και του Ήλιου. Σ' αυτό το σημείο η τροχιά θα παραμένει σταθερή. Η βαρύτητα της Σελήνης ανέρχεται στο 1/20 μόνο της βαρύτητας της Γης. Η απαιτούμενη ενέργεια για τη μεταφορά υλικών από τη Σελήνη στη διαστημική πόλη, ανέρχεται συνεπώς στο 1/20 της απαιτούμενης για τη μεταφορά από τη Γη.

Σύμφωνα με τον καθηγητή της αεροναυπηγικής στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Καλιφόρνιας, Τόμας Χεπενχάιμ, η ζωή στη σχεδιασμένη διαστημική πόλη θα 'ναι πιο ευχάριστη απ' ό,τι στη Γη. Οι άποικοι θα 'χουν το κάθε τι που απαιτείται για να κατορθωθεί μέγιστη ανάπτυξη. Καμιά σοδειά δεν θα αποτυγχάνει. Οι πρώτοι 10.000 άνθρωποι θα ζουν σε διαμερίσματα ρετιρέ με τις πιο μοντέρνες ανέσεις. Από τα παράθυρά τους θα βλέπουν θολωτά χωράφια και πράσινα πάρκα. Η ζωή θα είναι ευχάριστη και ηλιόλουστη. Θα μπορεί να δουλεύει κανείς με κοντομάνικο πουκάμισο, αφού το ελεγχόμενο κλίμα θα διαμορφώνει τις ιδανικές συνθήκες διαβίωσης.

Οι επιστήμονες και τεχνικοί βασίστηκαν κατά την εκπόνηση των σχεδίων τους αποκλειστικά στις τεχνικές εκείνες πραγματικότητες τις οποίες διαθέτουμε σήμερα. Πρώτα θα μεταφερθεί ένα τμήμα από 2000 μηχανικούς στο σημείο L-5. Το τμήμα αυτό θα ζει σε προκατασκευασμένα καταλύματα και εργαστήρια.

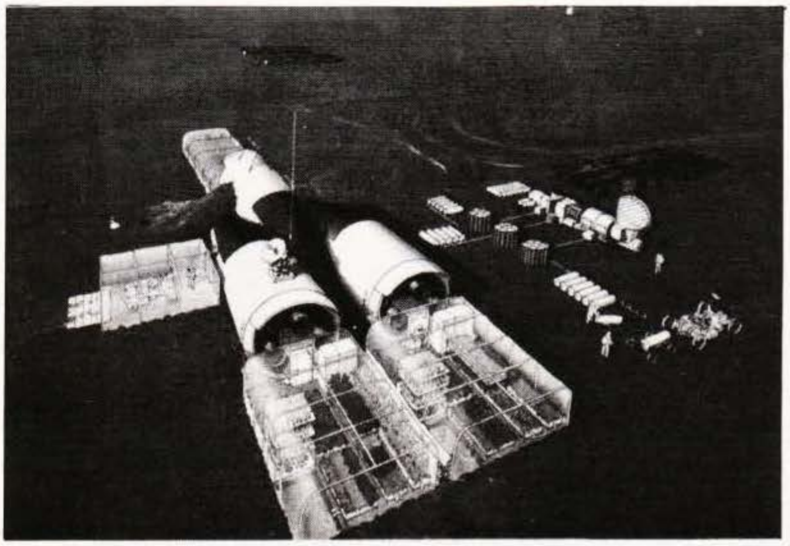
Παράλληλα με τις εργασίες της πρώτης κατασκευαστικής ομάδας, μια δεύτερη ομάδα θα ασχοληθεί με την ανεύρεση και τη μεταφορά πρώτων υλών από τη Σελήνη στην αποικία. Από τις αποστολές «Απόλλων» έχουμε τώρα τη βεβαιότητα πως στη Σελήνη υπάρχει σίδηρος, αλουμίνιο, τιτάνιο και μαγνήσιο. Ειδικοί για τη χύτευση θα αναλάβουν τη μεταλλουργική κατεργασία αυτών των μεταλλευμάτων και πρώτων υλών και θα τα χρησιμοποιήσουν στην κατασκευή του πρώτου οικισμού.

Το «Νησί-3» είναι δυνατό να κατασκευαστεί στις αρχές του επόμενου αιώνα. Με διάμετρο 6 χιλιομέτρων, οι διαστάσεις του θα είναι ικανοποιητικές για τη δημιουργία μιας επιφάνειας 1300 τετραγωνικών χιλιομέτρων, όπου θα μπορούν να διαβιώσουν μερικά εκατομμύρια άνθρωποι. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η δημιουργία βαρύτητας και η παροχή νερού, γης, αέρα και ηλιακού φωτός, δηλαδή ένα ολοκληρωμένο γήινο περιβάλλον.

Η περιστροφή του δακτυλίου θα γίνεται με τέτοιον τρόπο ώστε να δημιουργεί ιδανικές συνθήκες διαβίωσης. Ένα ζευγάρι κυλίνδρων με ημισφαιρικά καλύμματα θα περιέχουν οξυγόνο. Κάθε ένας κύλινδρος θα κινείται γύρω από το δικό του άξονα με τρόπο ώστε οι άνθρωποι που θα ζουν στην εσωτερική επιφάνειά του να έχουν βαρύτητα σχεδόν γήινη. Ο χώρος του κυλίνδρου θα είναι χωρισμένος σε έξι περιοχές ή κοιλάδες που έχουν τρεις ομάδες παραθύρων. Τοποθετώντας τρεις μεγάλους κλασικούς επίπεδους καθρέφτες πάνω από τα παράθυρα και σκοπεύοντας τους άξονες των κυλίνδρων πάντα προς τον Ήλιο, πετυχαίνουμε να έχουμε τον Ήλιο πάντα ακίνητο ενώ ο κύλινδρος θα εξακολουθεί να περιστρέφεται. Η μεταβολή της γωνίας των καθρεφτών με χρονολογημένο ρυθμό θα μας δίνει την ανατολή και τη δύση του Ήλιου. Δηλαδή με ένα πρόγραμμα κίνησης των καθρεφτών θα μπορούμε να προγραμματίζουμε



Ρυμοτομική άποψη της διαστημικής πόλης σύμφωνα με τα σχέδια της NASA.



Μικρή γήινη αποικία στην επιφάνεια της σελήνης. Ίσως αποτελέσει το ενδιάμεσο στάδιο μιας μαζικής μετανάστευσης στο διάστημα.

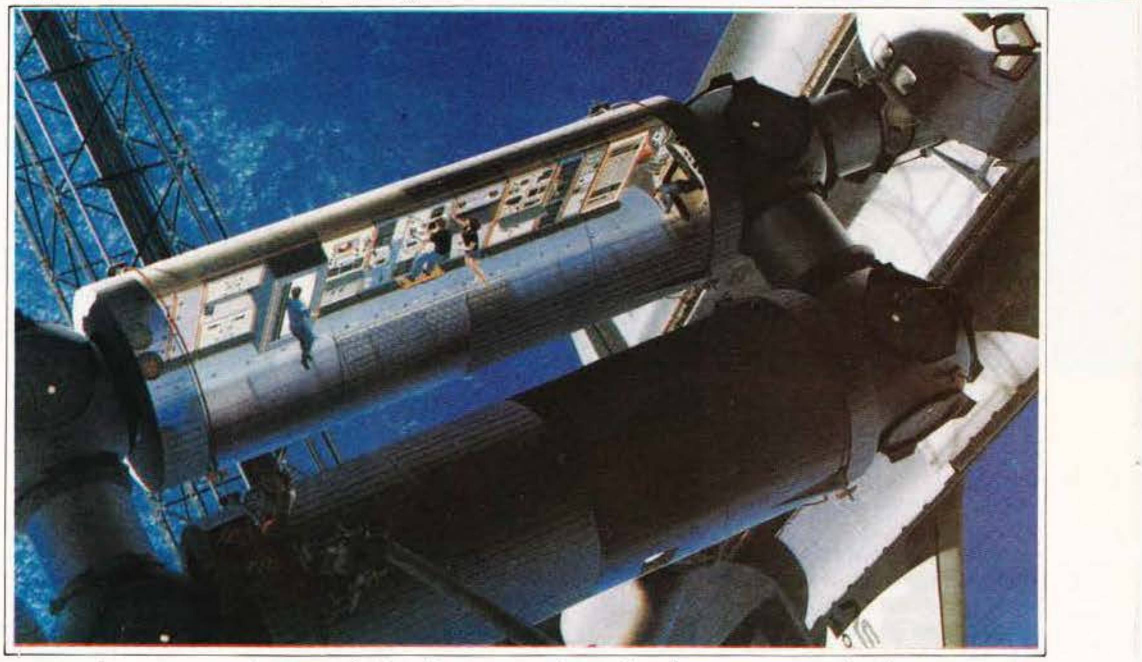
τη διάρκεια της μέρας, τον καιρό και τις εποχές. Ένας μεγάλος παραβολικός καθρέφτης στο εξωτερικό του κυλίνδρου θα συλλέγει ασταμάτητα την ηλιακή ενέργεια για τη χρήση της από την αποικία.
Αν τοποθετήσουμε πολλούς μικρότερους κυλίνδρους κοντά στους μεγάλους με σκοπό να δημιουργήσουμε καλοκαιρία θα πετύχουμε αυτό που στη Γη στάθηκε αδύνατο. Να δημιουργήσουμε δηλαδή ένα ιδανικό ελεγχόμενο κλίμα για διαβίωση, καλλιέργεια και εργασία.
Οι ζώνες των περιοχών στο «Νησί-3» θα έχουν μια έκταση 90 τετραγωνικών χιλιομέτρων και μεταξύ τους θα παρεμβάλλονται τεχνητά βουνά με ύψος μέχρι τρία χιλιόμετρα. Πιο αναλυτικά, το ηλιακό φως θα ανακλάται στο περιβάλλον από μεγάλες επιφάνειες με κάτοπτρα, οι οποίες θα είναι συνδεδεμένες με τους κυλιόμενους κυλίνδρους. Ένας κάτοικος στις πεδινές περιοχές θα μπορεί να κοιτάζει ψηλά και να βλέπει ένα γαλάζιο ουρανό. Η ρύθμιση των μεγάλων καθρεφτών και ο χρωματισμός της σειράς των ειδικών παραθύρων, θα δίνει τη δυνατότητα να επιτυγχάνεται ο σωστός χρωματισμός του ουρανού, η ένταση του φωτός και η προβλεπόμενη θερμοκρασία. Οι κάτοικοι δεν θα αισθάνονται καθόλου την περιστροφή του δακτυλίου που θα ολοκληρώνεται κάθε δυο λεπτά, επιτυγχάνοντας έτσι τη γήινη βαρύτητα.
Στο διαστημικό «Νησί-3» δε θα παρουσιαστεί ποτέ το φαινόμενο του υπερπληθυσμού, όπως στη Γη, αφού θα τετραπλασιαστούν οι παραγωγές, θα ελέγχεται ο πληθυσμός και η εκμετάλλευση του χώρου θα φτάσει σε ποσοστό 100%. Η παραμονή και η διαβίωση στις διαστημικές κοινότητες θα ανταποκρίνεται στις ιδανικές συνθήκες.
Ο κύριος σχεδιαστής των διαστημικών αποικιών, Ο' Νηλ, αναφέρει χαρακτηριστικά: «Η πυκνότητα του πληθυσμού θα εξαρτάται από το περιβάλλον. Σε κάθε μητρόπολη 300.000 κατοίκων θα αντιστοιχεί μια περιφέρεια στην οποία θα υπάρχουν μικρότερες κωμοπόλεις σε απόσταση δέκα ως δεκαπέντε χιλιομέτρων τόσο μεταξύ τους, όσο και σε σχέση με τη μητρόπολη. Οι εκμεταλλεύσιμες επιφάνειες για την αγροτική καλλιέργεια θα είναι μοιρασμένες έτσι ώστε να αντιστοιχούν σε κάθε κάτοικο 100 τετραγωνικά μέτρα».
Αλλά το πιο σημαντικό, σύμφωνα με τον Ο' Νηλ, είναι οι δυνατότητες που ανοίγονται για τους κατοίκους της πρώτης διαστημικής αποικίας. Η κατασκευή δηλαδή ενός δεύτερου «νησιού», με χωρητικότητα από 200 χιλιάδες ως τρία εκατομμύρια κατοίκους. Αυτός ο πληθυσμός χάρη στην εξασφάλιση δικής του παραγωγής ενέργειας και τροφίμων θα είναι τελείως ανεξάρτητος από τη Γη. Ο καθηγητής Ο' Νηλ, δεν αμφιβάλλει, πως σε 100 χρόνια το 90% του παγκόσμιου πληθυσμού θα μπορούσε να ζει σε τέτοιες διαστημικές αποικίες.
Οι αγροτικές ζώνες σε κάθε περιοχή θα είναι σχετικά μικρές. Δυο ως τρεις το πολύ σε κάθε τετραγωνικό χιλιόμετρο. Θα έχουν κυλινδρικό σχήμα, αλλά χωρίς εξωτερικούς περιστρεφόμενους κυλίνδρους. Στη θέση των τελευταίων οι κωνικοί αντανακλαστήρες θα ρυθμίζουν την παροχή ηλιακού φωτός. Θα υπάρχει οξυγόνο σε χαμηλή πυκνότητα όπως στους γήινους αγρούς για να ευνοείται η ανάπτυξη της βλάστησης. Το κλίμα θα είναι ζεστό και υγρό τους περισσότε-

ρους μήνες και η διάρκεια της μέρας θα ρυθμίζεται από ειδικά καλύμματα αλουμινίου που θα υπάρχουν μπροστά από τους καθρέφτες. Έτσι, αυτός ο πρακτικός μηχανισμός θα δημιουργεί την εναλλαγή μέρας και νύχτας, ενώ ο άλλος μηχανισμός των κατόπτρων τις εποχές του χρόνου.
Καθένας από τους κυλίνδρους είναι αυτόνομος και μπορεί να ρυθμιστεί η εποχή του και η διάρκεια της μέρας. Στο θέμα της αγροτικής καλλιέργειας κάθε κύλινδρος θα ρυθμίζεται σε παραγωγική εποχή. Έτσι θα επιτυγχάνεται οποιαδήποτε παραγωγή σε ποσότητα τετραπλάσια από την αντίστοιχη της Γης.
Η πρακτικότητα αυτών των επιλογών ευνοείται από την ελεύθερη ηλιακή ενέργεια, η οποία δεν κοστίζει σχεδόν τίποτα σε αντίθεση με τα χημικά λιπάσματα. Μια εγκατάσταση που χρησιμοποιεί θερμική ενέργεια για τη μετατροπή του οξυγόνου και του αζώτου σε νιτρικό οξύ για την εύφορη καλλιέργεια μιας περιοχής, χρειάζεται ένα συγκεντρωτικό καθρέφτη και ένα τετραγωνικό μέτρο κατ' άτομο. Από εκεί και πέρα η αιώνια παροχή ηλιακού φωτός μεγάλης έντασης και ο έλεγχος του ημερονυχτίου και των εποχών δημιουργεί ένα διαστημικό παράδεισο. Οι διαστημικοί άποικοι θα χρησιμοποιούν φυσικά την αρχή της καθολικής ανακύκλωσης. Φρούτα, λαχανικά, κρέας, γάλα και τυριά θα μεταφέρονται από τη μικρή σχετικά απόσταση των αγροκτημάτων στις κατοικημένες περιοχές για διατροφή. Τα απόβλητα και τα σκουπίδια θα τοποθετούνται σε ηλιακά καμίνια υψηλής θερμοκρασίας με ανύπαρκτο κόστος και θα μετατρέπονται σε λιπάσματα και άλλες χρήσιμες χημικές ουσίες.
Η πυκνότητα του πληθυσμού θα καθορίζεται αποκλειστικά από οικονομικούς νόμους. Η αγροτική και η βιομηχανική παραγωγή θα είναι ανάλογες της πυκνότητας του πληθυσμού και του διαθέσιμου κατοικήσιμου χώρου. Η αρχή της ανακύκλωσης και οι οικονομικοί νόμοι, θεωρούνται οι βασικοί μοχλοί της διαστημικής αποίκησης, αφού είναι οι μοναδικοί συντελεστές για μια διαρκή και παραγωγική επέκταση σε άλλους χώρους, μέσα στο αχανές σύμπαν.

ΑΙΩΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η προοδευτική αύξηση της παραγωγής και του μέσου εισοδήματος συνεπάγεται και αύξηση του πληθυσμού. Σε κάποιο στάδιο θα είναι δυνατή η κατασκευή μεγαλυτέρων κοινοτήτων με σχετικά μικρότερο πληθυσμό. Ωστόσο, με τα σημερινά δεδομένα το «Νησί-3» βρίσκεται σε πρωτόγονη φάση και η παραγωγή του δεν ξεπερνά κατά πολύ την παραγωγή ενός αναπτυγμένου κράτους. Το σχέδιο προβλέπει τη διαβίωση δέκα εκατομμυρίων ανθρώπων με μια καλλιεργήσιμη έκταση εφτακοσίων τετραγωνικών χιλιομέτρων. Ο μισός πληθυσμός θα κατοικεί στους πρόποδες των τεχνητών βουνών και θα ασχολείται ως επί το πλείστον με την κτηνοτροφία και τη γεωργία, ενώ οι πεδινές περιοχές θα χρησιμεύουν σαν πράσινες ζώνες και προάστια. Μολονότι ο τρόπος της ζωής μπορεί να ποικίλει, η καλύτερη δυνατότητα είναι η κατασκευή μικρών χωριών βυθισμένων κυριολεκτικά μέσα στα δάση.
Ένας πληθυσμός 25 χιλιάδων κατοίκων σε ένα χωριό θα είναι αρκετός για τη δημιουργία καταστημάτων και σχολείων. Με ελεγχόμενο κλίμα και επιλεγμένη εποχή η ζωή θα είνα ιδανική. Οι αποστάσεις θα καλύπτονται με ποδήλατα και ηλεκτρικά «ανεμόπτερα». Έτσι, οι μηχανές εσωτερικής καύσης θα καταργηθούν. Μολονότι φαίνεται ότι η αποικία είναι πυκνοκατοικημένη, συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο. Μια πενταμελής οικογένεια θα έχει στη διάθεσή της πέντε υπνοδωμάτια και αρκετό χώρο για παραμονή και διασκέδαση. Θα υπάρχει χώρος για κήπους οι οποίοι θα εναλλάσσονται με τα καταστήματα.
Η ηλεκτρική ενέργεια θα μεταφέρεται από τους ηλιακούς συλλέκτες μέσω υπόγειων προκατασκευασμένων αγωγών για χρήση φωτισμού, ηλεκτρικών αναγκών και κλιματισμού. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας για κατανάλωση (μαγείρεμα, θέρμανση) θα προέρχεται κατευθείαν από





Λεπτομέρεια του εσωτερικού του διαστημικού σταθμού της NASA.



Η προοπτική μιας διαστημικής αποικίας στο φεγγάρι δεν φαίνεται πια σαν κάτι απόμακρο.



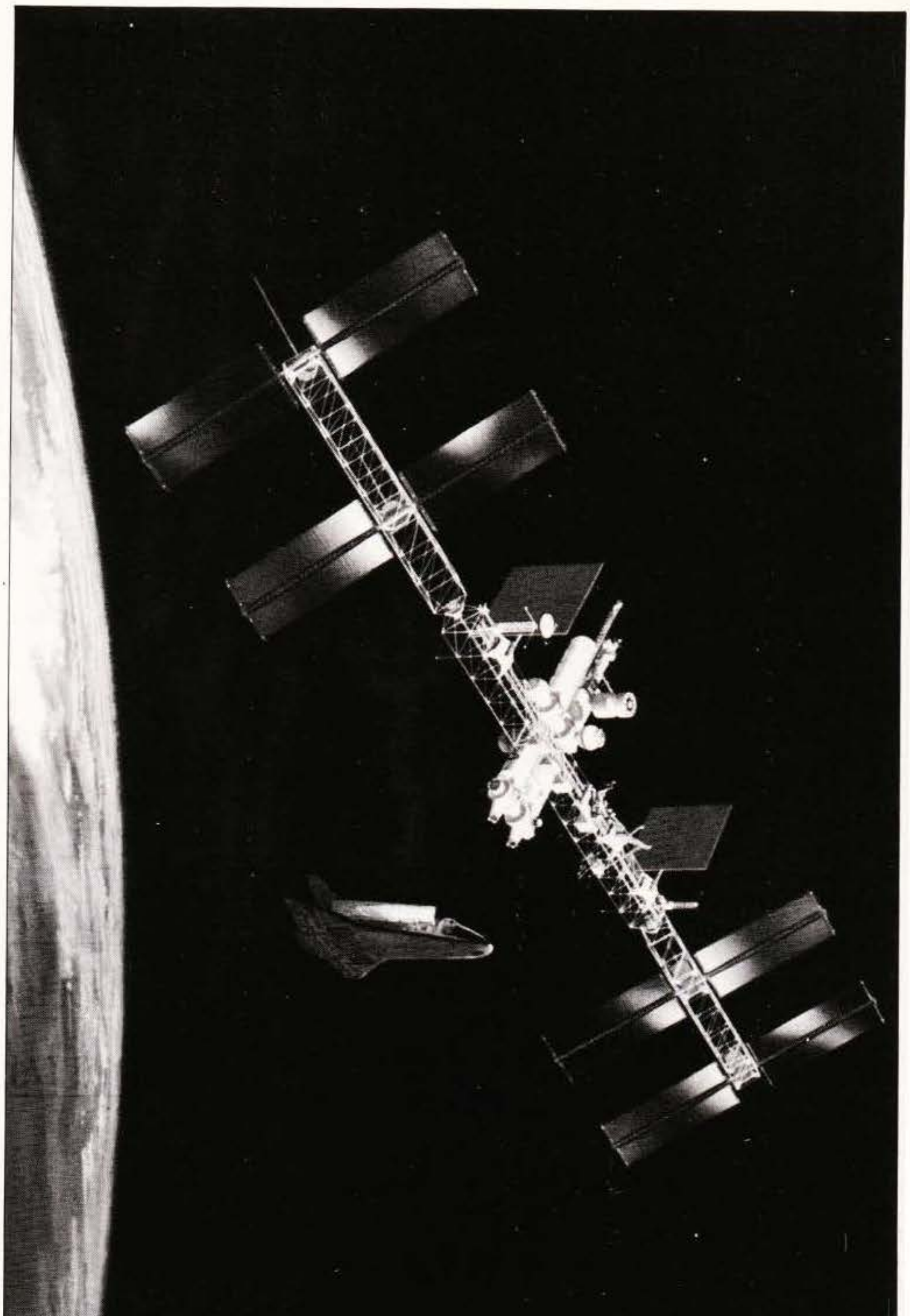
Η αγροτική περιοχή των αποίκων. Εδώ η καλλιέργεια θα τετραπλασιαστεί.

τον Ήλιο, χωρίς να χρειάζεται να μετατρέπεται σε ηλεκτρική.
Οι εγκαταστάσεις παραγωγής θα είναι δυο ειδών: Κλασικές βιομηχανίες στις πόλεις και στα χωριά και βαριές βιομηχανίες έξω από την κατοικημένη περιοχή. Ένα βιομηχανικό συγκρότημα έξω από την κατοικημένη περιοχή είναι ιδανικός χώρος για την επεξεργασία πρώτων υλών από τη Σελήνη και τη μετατροπή τους σε τελικά προϊόντα. Υπάρχει η δυνατότητα της προσαρμογής ενός σταθερού δίσκου ενωμένου με τους εξωτερικούς κυλίνδρους, έτσι ώστε η παραλαβή πρώτων υλών να γίνεται κατευθείαν, ενώ παράλληλα, η βιομηχανική θερμοκρασία να εκπέμπεται στο ψυχρό διάστημα.
Με το ίδιο σύστημα και με τη βοήθεια του ηλιακού ανέμου θα αποβάλλονται έξω από το ηλιακό σύστημα οι καπνοί και οι αναθυμιάσεις των εργοστασίων. Εντομοκτόνα δε θα υπάρχουν, αφού ο κόσμος των εντόμων και των ζώων θα περιοριστεί στα αναγκαία και σε εκείνα που κινδυνεύουν από αφανισμό στη Γη.
Συγκοινωνιακά προβλήματα δε θα υπάρχουν. Οι σχετικά μικρές αποστάσεις των 10-15 χιλιομέτρων θα διανύονται με ποδήλατα. Ωστόσο και για τις απαραίτητες μεγαλύτερες αποστάσεις που θα προκύψουν έχει βρεθεί η λύση. Από την προηγούμενη δεκαετία οι ερευνητές της αεροδιαστημικής προσπαθούν να σχεδιάσουν το ονομαζόμενο «μαγνητοδυναμικό ανυψωτικό όχημα». Πρόκειται για ένα όχημα συνδεδεμένο με ένα μαγνήτη που παραμένει πάντα σε «πτήση». Θα έχει τη δυνατότητα να κινείται με 500 χιλιόμετρα ταχύτητα και να αλλάζει διαδρόμους. Ωστόσο η φαντασία στο χώρο της τεχνολογίας ανήκει στον Άρθουρ Κλαρκ, που αναρωτιέται αν θα μπορούσε να δημιουργηθεί κάποιο σύστημα συγκοινωνίας βασισμένο σε τυπικά ηλεκτρικά, μαγνητικά ή άλλα δυναμικά πεδία.
Η κατασκευή της διαστημικής αποικίας όπως την προτείνει ο Ο' Νηλ και η ομάδα του, προϋποθέτει αναγκαστικά και κάποια βάση στη Σελήνη για τις πρώτες ύλες. Η βάση αυτή, θα πρέπει με τον καιρό να αποτελέσει κοινότητα που με τη σειρά της θα μεταβληθεί σε ιδιαίτερη αποικία. Στην αρχή θα μπορούσαμε, να αποσπάσουμε ορυκτά. Αλλά κι αυτά θα μας δώσουν άζωτο και διοξείδιο του άνθρακα. Ορισμένα ορυκτά μαζί με νερό και διοξείδιο του άνθρακα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια φυτών κάτω από τεχνητό φως. Τα φυτά με τη σειρά τους ευνοούν την εκτροφή ζώων. Σ' αυτή την αλυσίδα όπως βλέπουμε ο κοσμικός νόμος της φυσικής εξέλιξης έχει άπειρες προεκτάσεις.

Η ΣΟΒΙΕΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ

Στις αρχές της δεκαετίας του 1950, ο μηχανικός Βασίλι Λιαπούνοφ πρότεινε το σχέδιο της Σοβιετικής διαστημικής πόλης και τον τρόπο κατασκευής της. Κοίλα κάτοπτρα και ελαφροί φακοί θα συγκεντρώνουν την ηλιακή ενέργεια, η οποία θα αποτελεί το βασικό παράγοντα του καταμερισμού της εργασίας για την κατασκευή της αποικίας. Οι πρώτοι τεχνίτες, ντυμένοι με ειδικές στολές και εφοδιασμένοι με φορητούς πυραύλους για τις μετακινήσεις τους, θα αντιμετώπιζαν το πρόβλημα της έλλειψης της βαρύτητας. Γι' αυτό θα έχουν παπούτσια με μαγνητικές σόλες, ραδιοπομπό και ραδιοδέκτη, καθώς επίσης και ένα σχοινί νάυλον για πρόσδεση.
Τα υλικά της κατασκευής θα μεταφερθούν από τη Γη και σε πρώτη φάση θα σχηματιστεί ο σκελετός ενός αιωρούμενου δακτύλιου. Μετά θα του προσδοθεί μια κίνηση περιστροφής για να εμφανιστεί τεχνητή βαρύτητα. Τα κάτροπτρα του ηλιακού

σταθμού παραγωγής ενέργειας θα προέρχονται από τα μεταλλικά τμήματα των πυραύλων, που θα κοπούν κατά μήκος και θα τοποθετηθούν κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να σχηματίσουν ένα παραβολοειδές. Οι εσωτερικές επιφάνειες αυτών των πυραύλων που θα χρησιμοποιηθούν σαν κάτοπτρα θα είναι φυσικά ανοξείδωτες και θα έχουν λειανθεί πριν μεταφερθούν.
Ένας ατμολέβητας θα τοποθετηθεί στην εστία του παραβολοειδούς του ηλιακού σταθμού. Ένας σωλήνας χάλκινος σε όλο το μήκος του κατόπτρου θα μεταφέρει νερό το οποίο θα εξατμίζεται ολοκληρωτικά. Στη συνέχεια, ο ατμός θα διοχετεύεται με μεγάλη πίεση μέσα σ' ένα στρόβιλο, τοποθετημένο στη σκιά του κατόπτρου, με κατάληξη το πλέγμα του συμπυκνωτή. Εδώ είναι δυνατή η επίτευξη ψύξης σε οποιοδήποτε βαθμό. Οι διαστάσεις του συμπυκνωτή έχουν υπολογιστεί έτσι, ώστε να διατηρείται μια θερμοκρασία γύρω στους 4°C και μια πίεση μερικών εκατοστών της ατμοσφαιρικής. Οι υγροποιημένοι υδρατμοί θα ξαναγυρίζουν στον ατμολέβητα με τη βοήθεια μιας συνηθισμένης αντλίας υψηλής πίεσης, που θα παίρνει την κίνησή της από τον άξονα του ατμοστρόβιλου. Έτσι το νερό θα παίξει το ρόλο του αγωγού θερμότητας μέχρι να βρεθεί άλλη εναλλακτική λύση για τον έλεγχο της διαφοράς της θερμοκρασίας του ατμολέβητα και του συμπυκνωτή.
Στο κέντρο του δακτυλίου ένας τεράστιος κύλινδρος σαν καπνοδόχος, θα αποτελέσει την είσοδο των επιβατικών οχημάτων που θα φτάνουν στο κοσμικό νησί. Στα τοιχώματα του κυλίνδρου θα δημιουργηθούν χώροι για την προσεδάφιση και παραμονή των διαστημοπλοίων. Το υπόλοιπο του χώρου θα αποτελεί δημιουργική επιφάνεια.
Η βλάστηση προβλέπεται να είναι οργιαστική. Η απότομη μεταβολή των συνθηκών ζωής θα προκαλέσει ανάλογη μεταβολή στη μορφή των φυτών. Αυτό θα έχει σαν επακόλουθο την παραγωγή φρούτων, που στο μέγεθος, στη γεύση και στη θρεπτική αξία τους θα ξεπερνούν αυτά της Γης.



Το μοντέλο της διαστημικής αποικίας με φόντο τη γη.

ΜΙΑ ΣΟΒΙΕΤΙΚΗ ΠΟΛΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

Ωστόσο, το σοβιετικό σχέδιο προχώρησε ακόμα περισσότερο, δημιουργώντας στα χαρτιά και την πρώτη σεληνιακή αποικία. Σύμφωνα με τις προβλέψεις, που έγιναν επαναλαμβάνουμε στις αρχές της δεκαετίας του 1950, η πρώτη αποικιακή αποστολή θα είναι περιορισμένων ατόμων με σκοπό τη δημιουργία ενός πυρήνα. Σαν πρώτο καταφύγιο θα είναι το ίδιο το διαστημόπλοιο. Μετά τον εντοπισμό ενός κατάλληλου συγκροτήματος βράχων με σπηλιές, που θα μπορούσαν να προσφέρουν στοιχειώδη κάλυψη, θα γίνει η μεταφορά από το διαστημόπλοιο των πρώτων υλών.
Η πρώτη διαστημική κατοικία θα είναι ένα είδος φουσκωτής «ντουλάπας» με διαδοχικές πόρτες για την απομόνωση του αέρα. Ένας μηχανισμός θα τροφοδοτεί το πλαστικό σπίτι με αέρα κι αυτό θ' αρχίζει να φουσκώνει ημισφαιρικά. Μετά την αύξηση της θερμοκρασίας, του χώρου, που είναι 100 °c κάτω από το μηδέν, το πρώτο διαστημικό σπίτι — έκταση 70 περίπου τετραγωνικών μέτρων — θα είναι έτοιμο να δεχτεί τους πρώτους «ενοίκους» του.

Η επίπλωση θα είναι στοιχειώδης. Κατ' αρχήν έχουμε τις συσκευές για τον καθαρισμό του αέρα. Η πίεση θα είναι μεγάλη, δε θα είναι παρά 30% χαμηλότερη απ' ό,τι η πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας, στη Γη. Η μερική όμως πίεση του οξυγόνου μέσα σ' αυτόν τον αέρα θα είναι πιο μεγάλη απ' ότι στη Γη, έτσι ώστε οι κάτοικοι να μην αισθάνονται καμιά δυσφορία.
Η χρήση του μίγματος αυτού επιτρέπει μια μικρή ελάττωση της συνολι-

κής ποσότητας αέρα που πρέπει να μεταφερθεί από τη Γη.

Ύστερα έρχονται οι ηλεκτρικές θερμάστρες, οι συσκευές φωτισμού και οι συσσωρευτές που τις τροφοδοτούν. Η θέρμανση θα πρέπει να γίνεται με οικονομία, γιατί οι συσσωρευτές δε θα διαρκέσουν πολύν καιρό. Το διπλό τοίχωμα της πλαστικής ύλης του σπιτιού θα είναι κακός αγωγός της θερμότητας αν και όχι τόσο όσο θα δικαιολογούσαν οι ακραίες συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η Σελήνη, όμως, διαθέτει σε απεριόριστες ποσότητες ένα μονωτικό θερμότητας, τη σκόνη που τη σκεπάζει.

Μέσα στο καταφύγιο αυτό, οι αστροναύτες δεν κινδυνεύουν να χτυπηθούν από κανένα μετεωρίτη. Αργότερα, αφού θα έχουν υπολογίσει τον όγκο του αέρα μέσα στην αεροστεγή κατοικία τους, αφού θα έχουν πάρει μερικά μέτρα προφύλαξης, λόγου χάρη σκεπάζοντάς την με ειδική επίστρωση, αφού θα έχουν φράξει ερμητικά όλα τα ανοίγματα εκτός από ένα, θα μπορέσουν να μεταβάλλουν ολόκληρη τη σπηλιά σε κατοικία. Θα έχουν έτσι την ευκαιρία να πραγματοποιήσουν πλήθος παρατηρήσεων, παραμένοντας μέσα στη φωτιζόμενη και θερμαινόμενη σπηλιά, γεμάτη από αέρα φερμένον από τη Γη. Μέσα στο πλαστικό σπίτι θα υπάρχουν μαλακά και αναπαυτικά καθίσματα από πλαστική ύλη, κουκέτες και μερικά τραπεζάκια. Όλα αυτά θ' αποτελούν ενσωματωμένα τμήματα του ίδιου του σπιτιού και θα εμφανιστούν όταν αυτό φουσκωθεί. Παράθυρα δε θα υπάρχουν, μα ούτε χρειάζονται. Οι αστροναύτες θα μετρούν το χρόνο όχι με τις σεληνιακές μέρες, αλλά με τις γήινες, γιατί το λυκαυγές είναι αδιάκοπο. Ο πρώτος φορτηγός πύραυλος θα προσεληνωθεί κάπου δύο χιλιόμετρα πιο πέρα από τον πύραυλο που μετέφερε τους αστροναύτες. Θα ξεφορτώσουν εφόδια, οξυγόνο, ένα μικρό αυτοκίνητο με ερπύστριες με ένα στεγανό θάλαμο και κάλυμμα διαφανές από πλαστική ύλη, όπως και το καύσιμο για το όχημα αυτό. Μαζί με ένα σταθμό ηλιακής ενέργειας που θα μεταφερθεί αργότερα, η οικόσφαιρα του πρώτου σεληνιακού σπιτιού θα είναι ολοκληρωμένη.

Η Γη θα στέλνει στους αποίκους όλα όσα χρειάζονται για τη ζωή και για το επιστημονικό έργο τους. Κάθε μέρα, τα αχνάρια των ερπυστριών όλο και θα ξεμακραίνουν από τη σπηλιά. Η εξερεύνηση θα επεκτείνεται όλο ένα σε πιο απομακρυσμένες περιοχές. Καινούργιοι άποικοι θα έρθουν να αντικαταστήσουν τους πρώτους, που θα έχουν εργασθεί για ένα προκαθορισμένο διάστημα. Θα διαρρυθμίσουν νέες σπηλιές για κατοικία, για αποθήκες και για εργασία. Ό,τι θα τους είναι απαραίτητο, δε θα τους παρέχεται πάντοτε αποκλειστικά από τη Γη. Θα καταφέρουν να εκμεταλλευθούν τις πηγές της Σελήνης. Ίσως ανακαλύψουν κοιτάσματα πάγου, που θα τους προμηθεύουν όχι μονάχα το νερό, αλλά και το οξυγόνο για την αναπνοή τους, αφού, το νερό διασπάται σε οξυγόνο και υδρογόνο με ηλεκτρόλυση. Θερμοκήπια θα εγκατασταθούν, και το έδαφος της Σελήνης θ' αρχίσει να δίνει καρπούς. Ακόμα ίσως βρεθούν και κοιτάσματα μετάλλων, θειαφιού και άλλων ορυκτών.

Με το πέρασμα του χρόνου στο χώρο αυτό θα ξεπηδήσει η πρώτη σεληνιακή βιομηχανική πόλη, με το κοσμοδρόμιό της, το επιστημονικό της κέντρο και με έναν ενδιάμεσο σταθμό για τα διαστημόπλοιο μακρύτερων πτήσεων.

Στο σχέδιο του Λιαπούνοφ ο φυσικομαθητικός καθηγητής Β. Ντομπρονράβοφ διερεύνησε και ανέλυσε όλες τις πιθανότητες για την πραγματοποίηση της αποστολής, χωρίζοντας το σχέδιο της προβλέψιμης αποικίας σε τρία στάδια. Στην κατασκευή αυτομάτων διαστημοπλοίων, στην κατασκευή της σεληνιακής πόλης με παράλληλη αποβίβαση αστροναυτών και στην επιφάνεια του Άρη.

Ο προβλέψιμος χρόνος για τα δύο πρώτα στάδια ήταν το 1980 ενώ για το τρίο στάδιο το 2000. Η διαστημική εξέδρα και τα εργαστήρια όπου επιτεύχθηκε η μακροχρόνια παραμονή είναι γεγονός. Όσο για τη Σελήνη, ο συγγραφέας Βασίλιεφ περιγράφει χαρακτηριστικά το προφητικό σχέδιο του τεχνικού καθηγητή Λέμπζενιτς για τη δραστηριότητα του «Λούνοχοντ»: «Το αυτόματο όχημα που θα προσεδαφιστεί στη Σελήνη θα ζυγίζει όσο ένα συνηθισμένο αυτοκίνητο Μόσκβιτς... θα έχει ερπύστριες πάνω-κάτω, ώστε όπως και να πέσει να είναι ετοιμοκίνητο... Θα είναι εφοδιασμένο με πομποδέκτες, τηλεοπτική κάμερα πολλαπλών οπτικών παρατηρήσεων, βραχίονες συλλογής δειγμάτων» και πολλά άλλα όργανα για μια ολοκληρωμένη αναφορά που θα βοηθήσει στην εκτέλεση του σχεδίου «σεληνιακή πόλη».

Η πρόβλεψη του Λέμπζενιτς πραγματοποιήθηκε καθώς και το μεγαλύτερο μέρος από τα τρία στάδια του καθηγητή Ντομπρονράβοφ. Οι απόψεις μετά τις επιχειρήσεις «Απόλλων», ότι δηλαδή η Σελήνη είναι ένας νεκρός πλανήτης χωρίς κανένα πρακτικό όφελος δεν ευσταθούν τόσο. Τα αστρονομικά παρατηρητήρια στην αθέατη πλευρά της, χωρίς σύννεφα φως και ραδιοκύματα, αποτελούν το οξύτερο «μάτι» για τη διερεύνηση του Σύμπαντος. Το απέραντο κενό στην επιφάνειά της αποτελεί πρόκληση για νέες τεχνολογικές εφαρμογές. Μηχανήματα που μπορούν να κατασκευαστούν εύκολα εκεί πάνω, στη Γη είναι σχεδόν αδύνατο, να αναπαραχθούν. Η παρασκευή καθαρών μετάλλων χωρίς την παραμικρή αλλοίωση από ατμοσφαιρικές επιδράσεις είναι εύκολη. Και όχι μόνο αυτό. Ανοίγονται νέες δυνατότητες για κατασκευές μικροκυκλωμάτων με λεπτές μεταλλικές μεμβράνες, συγκολλήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες και νέες τεχνολογίες ανακύκλωσης των ορυκτών. Στη χημεία δημιουργείται δυνατότητα για μοριακές αποστάξεις σε μεγάλη κλίμακα ενώ η τεράστια διαφορά της θερμοκρασίας θα δώσει νέους χώρους έρευνας για την ψύξη, την κατάψυξη, τη χειμερία νάρκη και τη χειρουργική χαμηλής θερμοκρασίας.

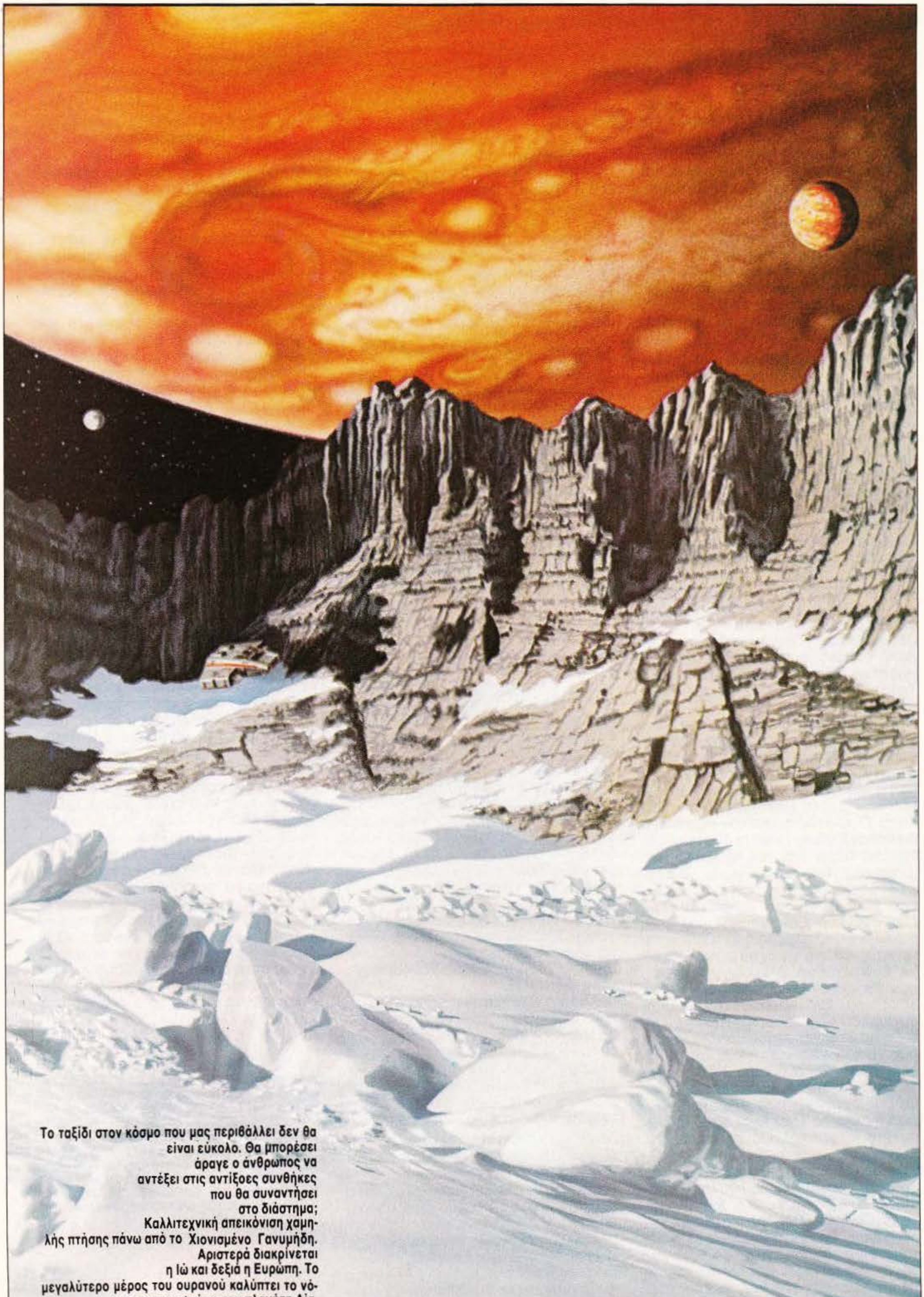
Η σεληνιακή πόλη θα αποτελέσει τη βάση για την επέκταση των αποικήσεων σε άλλους πλανήτες. Στο σοβιετικό σχέδιο η επέκταση προς τους άλλους πλανήτες θα έχει αφετηρία το κοσμικό νησί και τη σεληνιακή πόλη. Ο διαστημικός στόλος θα κατασκευαστεί στις εγκαταστάσεις των κοσμοδρομίων της Σελήνης και της διαστημικής αποικίας. Για την προσεδάφιση στον Άρη, υπάρχει το σχέδιο που προτάθηκε από τον Φον Μπράουν. Στην αρχή ένα διαστημόπλοιο θα κατέβει στην πολική περιοχή και θα παραμείνει μόνιμα εκεί. Αντί για καύσιμα επιστροφής, θα μεταφέρει επιστημονικό και τεχνικό εξοπλισμό ενώ το ίδιο θα χρησιμεύσει για καταφύγιο. Το πλήρωμα θα επιδοθεί αμέσως στην εξερεύνηση της επιφάνειας του Άρη και θα αναζητήσει στην ισημερινή περιοχή τον κατάλληλο χώρο για την προσεδάφιση άλλων δύο διαστημοπλοίων.

Στο κοσμικό νησί και στη Σελήνη η νέα τεχνολογία των μετάλλων θα βοηθήσει τους Σοβιετικούς τεχνικούς να κατασκευάσουν ειδικά διαστημόπλοια που θα πλησιάσουν τους εσωτερικούς πλανήτες. Πέρα από τον Άρη, σύμφωνα με τον Βασίλιεφ, υπάρχει μια ενδιαφέρουσα πρόταση των Σοβιετικών ερευνητών. Αναφέρεται στους αστεροειδείς και ιδιαίτερα σ' αυτούς που έχουν επιμηκυμένη τροχιά, σαν τον Ίκαρο. Να χρησιμοποιηθούν δηλαδή οι ίδιοι οι αστεροειδείς σαν «διαστημικά σκάφη» για τη μεταφορά πιο ελαφρών στοιχείων.

Σύμφωνα με τις προβλέψεις του διαστημικού προφήτη Άρθουρ Κλαρκ, και τα δυο προγράμματα των υπερδυνάμεων εφαρμόζονται έγκαιρα. Ο ίδιος τεχνολογικός ρυθμός σημαίνει εκτός απροόπτου ότι η αποίκηση του διαστήματος και των πλανητών, δεν αποκλείεται ν' αρχίσει σ' ένα αρκετά κοντινό μέλλον.

Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. DER SPIEGEL, 36, 1-9-75. 2. NATIONAL ENQUIRERE, Νοέμβριος 1975. 3. G. O' Neill, «Colonies In Space», Bantam Books 1977. 4. DIE WELTWOCHE, 4 Ιανουάριος 1976. 5. BILD DER WISSENSCHAFT, Μάιος 1976. 6. ΒΑΣΙΛΙΕΦ, «Ο Σπούτνικ», Συρόπουλος 1958. 7. Ε. ΝΤΑΙΝΙΚΕΝ, «Αποδείξεις» Νότος 1977. 8. ΑΡΘΟΥΡ ΚΛΑΡΚ, «Προέκταση στο Μέλλον» Κάκτος 1976. 9. EUROPEO, 11, Μάρτιος 1982. 10. PANORAMA, 665, Ιανουάριος 1979.



Το ταξίδι στον κόσμο που μας περιβάλλει δεν θα είναι εύκολο. Θα μπορέσει άραγε ο άνθρωπος να αντέξει στις αντίξοες συνθήκες που θα συναντήσει στο διάστημα; Καλλιτεχνική απεικόνιση χαμηλής πτήσης πάνω από το Χιονισμένο Γανυμήδη. Αριστερά διακρίνεται η Ιώ και δεξιά η Ευρώπη. Το μεγαλύτερο μέρος του ουρανού καλύπτει το νότιο ημισφαίριο του πλανήτη Δία.

Η επίδραση του διαστήματος στον άνθρωπο



Οι Σοβιετικοί διαθέτουν αναμφισβήτητα τη μεγαλύτερη εμπειρία σε θέματα επίδρασης του διαστήματος στον ανθρώπινο οργανισμό , καθώς έχουν σπάσει επανειλημμένα το ρεκόρ παραμονής στο διάστημα, που τώρα είναι μεγαλύτερο από ένα έτος. Εδώ διακρίνεται ο Αλεξάντερ Βολκόφ κατά τη διάρκεια διαστημικού περιπάτου στην αποστολή Soyuz TM-7 «Aragatz» που έγινε στης 26 Νοεμβρίου 1988.

«Πιστεύω ότι έφτασε η στιγμή για ιατρική εξέταση του προβλήματος της επανδρωμένης πτήσης πυραύλου διότι δεν πρόκειται να είναι τα τεχνολογικά προβλήματα αλλά τα όρια του ανθρώπινου σώματος που θα πάρουν την τελική απόφαση για το αν η επανδρωμένη διαστημική πτήση θα γίνει πραγματικότητα».

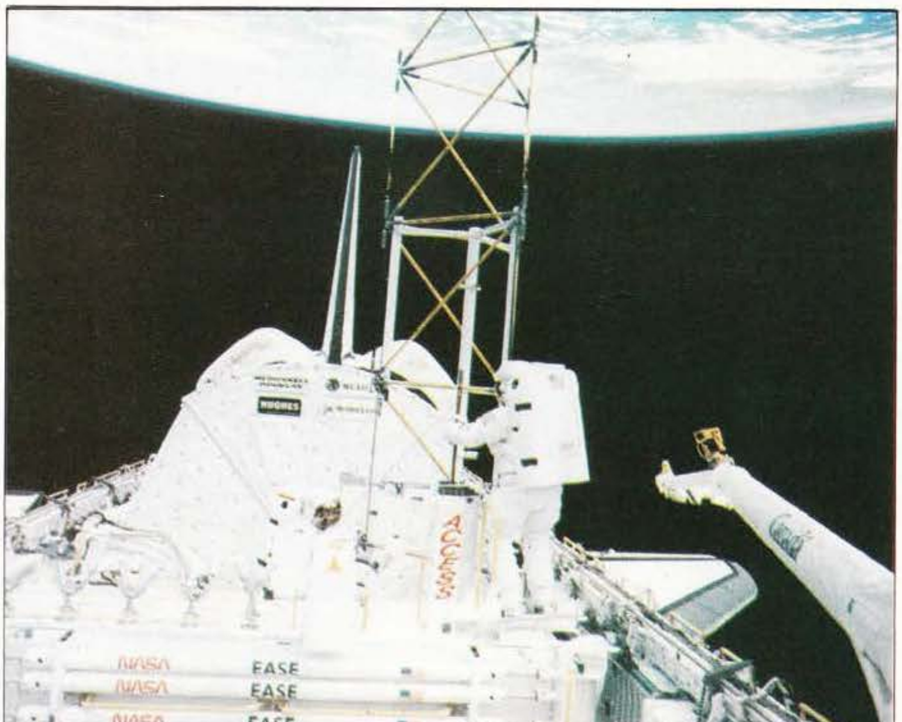
Βέρνερ Φον Μπράουν

Space Medicine 1951

Του Θεόδωρου Κρούπη

Μετά το τέλος του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου και αφού ο πύραυλος V-2 μετατράπηκε σε όχημα που μπορούσε να σταλεί σε διαστημικές αποστολές, ο άνθρωπος κατάφερε να φτάσει τα άκρα του διαστήματος, να μπει σε τροχιά γύρω από τη Γη και τελικά να φτάσει και να προσγειωθεί στο φεγγάρι. Η θέα της γης ήταν νέα και οι εμπειρίες των ανθρώπων που περπάτησαν στο φεγγάρι μοναδικές, προσφέροντας συγχρόνως μια νέα προοπτική για τις σωματικές και φυσιολογικές απαιτήσεις των αστροναυτών που θα ακολουθούσαν. Οι σημερινές εξελίξεις δεν έγιναν μέσα σε μια νύχτα αλλά είναι αποτέλεσμα των ανακαλύψεων που κάνουν ερευνητές, επιστήμονες και γιατροί ασταμάτητα από πολύ πιο πριν ο άνθρωπος εγκαταλείψει για

Αν γενικά η εργασία αποτελεί μια επίπονη ενασχόληση, τότε η εργασία στο αφιλόξενο διαστημικό περιβάλλον δοκιμάζει στα όριά της την ανθρώπινη αντοχή. Εδώ διακρίνουμε δυο αστροναύτες που συναρμολογούν πειραματικά στοιχεία ενός μελλοντικού διαστημικού σταθμού.



πρώτη φορά τη γη.
Το διαστημικό περιβάλλον είναι εχθρικό προς τη ζωή. Ένα μεγάλο κενό, ακραία χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες και η κοσμική ακτινοβολία είναι παράγοντες που δεν ευνοούν την ύπαρξη ζωής. Αυτή η εχθρότητα του διαστήματος κάνει αναγκαία την κατασκευή οχημάτων εξοπλισμένων με αξιόπιστα συστήματα ελέγχου περιβάλλοντος. Το μέλλον μας όμως στο διάστημα απαιτεί όχι μόνο να προφυλάξουμε τους αστροναύτες από αυτούς τους παράγοντες αλλά να λάβουμε υπόψη και άλλους όπως φυσιολογικές μεταβολές λόγω έλλειψης βαρύτητας, βιολογικές μεταβολές καθώς και μερικούς ψυχολογικούς παράγοντες. Το διαστημικό λεωφορείο έδωσε την πρώτη πραγματική ευκαιρία για την εκτέλεση επιστημονικών πειραμάτων στο διάστημα σε συνθήκες σχεδόν ίδιες με αυτές των γήινων εργαστηρίων. Η εμπειρία του Σκάιλαμπ παρουσίασε την ικανότητα παραγωγής διάφορων φυσιολογικών μετρήσεων σε σχετικά μακράς διαρκείας καταστάσεις. Προσέφερε επίσης την ιδέα της δημιουργίας ενός επανδρωμένου διαστημικού εργαστηρίου, όπου θα μπορούν να γίνονται βιολογικά και ιατρικά πειράματα. (Βλέπε Διαστημική ναυτία, ΠΤΗΣΗ τεύχος 34). Με την ανάπτυξη του Σπέισλαμπ δόθηκε η δυνατότητα άμεσου ελέγχου του πειραματικού υλικού, πράγμα που είναι σημαντικό σε πειράματα τέτοιου είδους, καθώς και η άμεση ανάλυση των αποτελεσμάτων που θα χρειαστούν για το επόμενο πείραμα. Οι επιστήμονες που ασχολούνται με τη βιολογία ανακάλυψαν στη διαστημική πτήση μια μοναδική ευκαιρία για να ερευνήσουν τη λειτουργία και τη συμπεριφορά των γήινων οργανισμών κάτω από ιδιόμορφες συνθήκες. Είναι λοιπόν αναγκαίο να ερευνηθούν τα βιολογικά αποτελέσματα της έλλειψης βαρύτητας με σκοπό να καταλάβουμε τους μηχανισμούς προσαρμογής των οργανισμών κατά τη διάρκεια μιας διαστημικής πτήσης και να βρεθούν λύσεις για την αντιμετώπιση μη επιθυμητών αποτελεσμάτων. Παρατήρηση βιολογικών πειραμάτων στο διάστημα είναι κάτι το νέο και τρομερά ενδιαφέρον, ακόμα και όταν πρόκειται για βασικές βιολογικές λειτουργίες όπως η κυτταρική διαίρεση και η ανάπτυξη μικροοργανισμών. Μελλοντικά βιολογικά πειράματα στο διάστημα ίσως βρουν κάποτε την απάντηση στο ρόλο της βαρύτητας κατά τη δημιουργία και εξέλιξη της ζωής στη γη!

Η Σοβιετική Ένωση ξεκίνησε πρώτη, δημιουργώντας ένα διαστημικό πρόγραμμα που έδινε μεγάλη έμφαση στη μελέτη της διαστημικής βιολογίας σαν ένα τρόπο να αναπτύξει τις γνώσεις γύρω από την κοσμοναυτική και την εξέλιξη των φυσικών επιστημών. Ένα πρόγραμμα βιολογικών πειραμάτων κατά τη διάρκεια της διαστημικής πτήσης επανδρωμένων οχημάτων, σταθμών, καθώς και μη επανδρωμένων οχημάτων. Μεγάλης σημασίας είναι τα τελευταία λόγω της κατασκευής ειδικής σειράς δορυφόρων COSMOS που σχεδιάστηκαν για να μεταφέρουν και να διεξάγουν διάφορα πειράματα σε τροχιά έχοντας σαν φορτίο αντιπροσώπους του ζωικού και φυσικού περιβάλλοντος καθώς και μεμονωμένα κύτταρα και ιστούς. Αυτοί οι δορυφόροι ονομάστηκαν βιοδορυφόροι (από το βιολογικοί δορυφόροι) και κατά τη χρονική περίοδο 1970-1979 εκτοξεύτηκαν έξι. Σαν βασικούς στόχους είχαν την έρευνα των μηχανισμών της έλλειψης βαρύτητας στο δομικό και λειτουργικό σύστημα των φυσιολογικών συστημάτων καθώς και την ανάπτυξη και εξέλιξη οργανισμών. Επίσης διερεύνηση της χρήσης τεχνητής βαρύτητας με σκοπό την καλή λειτουργία του οργανισμού κατά τη διάρκεια της πτήσης, όπως και μελέτη της επίδρασης της έλλειψης βαρύτητας στην ευαισθησία από ακτινοβολία των πειραματόζωων.
Τα αντικείμενα που ήταν κάτω από μελέτη κατά τη διάρκεια αυτών των πτήσεων περιλαμβάνουν βακτήρια, κύτταρα, ιστούς, σπόρους, φυτά, ασπόνδυλους οργανισμούς, ερπετά, ψάρια και θηλαστικά (ποντίκια). Χαρακτηριστικό είναι ότι στους έξι αυτούς βιοδορυφόρους ένα σύνολο 37 βιολογικών ειδών βρέθηκε κάτω από εξέταση. Προφανώς, πρωτοπόρος εξοπλισμός θα πρέπει να αναπτύχθηκε για τη συντήρηση των ειδών αυτών στο όχημα καθώς και για την πειραματική διαδικασία. Ο εξοπλισμός αυτός αποτελείται από διάφορα συστήματα όπως κλουβιά στα οποία ένα ή μια ομάδα πειραματόζωων υποβάλλονταν σε μακρόχρονη έλλειψη βαρύτητας, τριών ειδών μηχανές φυγοκέντρισης για την παραγωγή τεχνητής βαρύτητας κατά τη διάρκεια της πτήσης, μηχανισμούς ελεγχόμενης έκθεσης των πειραματόζωων σε ακτινοβολία καισίου-137, θήκες ελεγχόμενης θερμοκρασίας, μονάδες ανάπτυξης φυτών με αυτόματη στερέωση των κλαδιών τους, επωαστήρα αυγών, δοχεία διαφορετικών τύπων, βιοτηλεμετρικούς πομπούς για τη θερμοκρασία σώματος των πειραματόζωων και δοσίμετρα ακτινοβολίας. Από τα παραπάνω είναι εύκολο να συμπεράνουμε την πολυπλοκότητα της έρευνας αυτής που περιλάμβανε τεχνικές φυσιολογικής, μορφολογικής και βιοχημικής μελέτης πολλών βιολογικών αντικειμένων. Ένα σημαντικό στοιχείο της έρευνας αυτής είναι η ταυτόχρονη πραγματοποίηση των ίδιων πειραμάτων στη Γη μέσα σε ομοιώματα των βιοδορυφόρων, δημιουργώντας έτσι τους ίδιους φυσιολογικούς παράγοντες στα πειραματόζωα εκτός της έλλειψης βαρύτητας. Έτσι ήταν δυνατό να γίνει μια μελέτη με συγκρινόμενη ανάλυση της κατάστασης των πειραματόζωων σε συνθήκες διαστημικής πτήσης και στη Γη και με βάση τα στοιχεία αυτά να αποκομιστούν συμπεράσματα για την επίδραση της βαρύτητας και άλλων διαστημικών παραγόντων στην πορεία σημαντικών βιολογικών λει-

τουργιών. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό της παραπάνω σημαντικής μεθοδολογίας ήταν το ότι η μετά την πτήση έρευνα γινόταν αμέσως στο σημείο προσγείωσης! Αυτό ήταν δυνατόν χρησιμοποιώντας ειδικά σχεδιασμένα μίνι-εργαστήρια τα οποία μπορούσαν να λειτουργήσουν κάτω από οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες και έδιναν τη δυνατότητα της ανάλυσης του βιολογικού υλικού μέσα σε 3 με 5 ώρες μετά την προσγείωση του βιοδορυφόρου.

Το πρόγραμμα επιστημών ζωής (Life Sciences) είναι από τα πιο σημαντικά προγράμματα της NASA. Σκοπός του είναι η υγεία και η ασφάλεια των αστροναυτών. Στην αρχή, το προσωπικό που είχε αναλάβει το πρόγραμμα είχε σαν αποστολή του την επιλογή των αστροναυτών καθώς και την ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης ζωής για τις διαστημικές πτήσεις. Συνέπεια του προηγούμενου ήταν να δημιουργηθεί μια σειρά ιατρικών διαδικασιών μέσω μελετών, πριν και μετά την πτήση, για να βρεθούν οι φυσιολογικές αντιδράσεις κατά την περίοδο αυτή. Το Σκάιλαμπ ήταν ένας σημαντικός παράγοντας στην ανάπτυξη αυτών των μελετών αλλά είναι το διαστημικό λεωφορείο που άνοιξε το δρόμο σε μια σειρά σημαντικών πειραμάτων που περιλαμβάνουν ολόκληρη το φάσμα των επιστημών. Συνεχιζόμενες πτήσεις του διαστημικού λεωφορείου, όπως και η πιθανότητα δημιουργίας διαστημικού σταθμού ευρύνουν αφάνταστα τον πειραματικό χώρο. Παρόλα αυτά δυο είναι οι πιο σημαντικοί τομείς αυτήν τη στιγμή για τους ερευνητές αφού από αυτούς εξαρτάται ο άνθρωπος: η βιολογία και η ιατρική. Μεγαλύτερα υποσχόμενη είναι η έρευνα στην οργανική φυσιολογία αφού οι θεωρητικές και πειραματικές βάσεις για την πρόβλεψη αποτελεσμάτων της μικροβαρύτητας που να γίνονται αντιληπτά στο κυτταρικό, υποκυτταρικό και μοριακό επίπεδο δεν είναι τόσο αναπτυγμένες. Η μικρή, σε σχέση, δύναμη της βαρύτητας με τις φυσικές και χημικές δυνάμεις που λειτουργούν στο μοριακό χώρο προτείνει ότι η μικροβαρύτητα πιθανότατα δεν επηρεάζει άμεσα τις κινητικές ιδιότητες των βιοχημικών αντιδράσεων με κάποιον σημαντικό τρόπο. Τελευταίες πληροφορίες μας οδηγούν στο να συμπεράνουμε ότι οι συνήθεις δυνάμεις δεν είναι τόσο σημαντικές στο μηχανισμό συστημάτων μεταφοράς βιολογικής μεμβράνης και ότι οι επιδράσεις της βαρύτητας στη μοριακή οργάνωση των βιολογικών μεμβρανών είναι ασήμαντες. Είναι δυνατόν όμως η βαρύτητα να επηρεάζει περίπλοκες εξωκυτταρικές ή εσωκυτταρικές διαδικασίες όπως το μηχανισμό μίτωσης.

Υπάρχουν λοιπόν πολλές κατηγορίες πειραμάτων και χωρίζονται κυρίως από τον απαιτούμενο χρόνο διεξαγωγής και τον απαιτούμενο εξοπλισμό. Κυμαίνονται από απλές βιοϊατρικές μετρήσεις έως περίπλοκα πειράματα. Το διαστημικό λεωφορείο εξυπηρετεί σχεδόν όλες τις κατηγορίες πειραμάτων. Περιλαμβάνει επίσης μερικές όχι περίπλοκες «οδηγούς» μετρήσεις που αναζητούν ίχνη για τη φύση ή τη λύση κάποιων προβλημάτων. Έτσι το διαστημικό λεωφορείο ολοένα και περισσότερο θα αναλαμβάνει περίπλοκα φορτία που ανήκουν στην κατηγορία των μίνι-εργαστηρίων και συνιστούν το διαστημικό εργαστήριο (Σπέισλαμπ) και που αργότερα ίσως αποτελέσουν μονάδες του διαστημικού σταθμού. Όλες αυτές οι κατηγορίες έχουν σαν σκοπό τη συλλογή βιοϊατρικών πληροφοριών που είναι λειτουργικά αναγκαίες και μεγάλου επιστημονικού ενδιαφέροντος. Η αντίληψη των βιοϊατρικών λειτουργικών προβλημάτων όπως και η ιατρική ασφάλεια των αστροναυτών είναι ευθύνη του προγράμματος επιστημών ζωής. Θα μπορούσαμε καλύτερα να πούμε ότι είναι υπεύθυνο για την διαλεύκανση των φυσιολογικών μηχανισμών στους οποίους οφείλονται τα παρατηρούμενα αποτελέσματα του διαστήματος στον άνθρωπο. Έτσι παρακάτω θα αναφερθούν οι τομείς που είναι σημαντικοί για κάποιο μελλοντικό βήμα του ανθρώπου στο διάστημα και αποτελούν ήδη τα πεδία ερευνών των επιστημόνων.

Καρδιοαγγειακή Φυσιολογία

Ανωμαλίες που αναφέρονται στο καρδιοαγγειακό σύστημα έχουν συχνά και επίμονα παρατηρηθεί στους αστροναύτες και προφανής αιτία είναι η έκθεση σε μικροβαρύτητα (καθώς και η επιστροφή στις συνθήκες κανονικής βαρύτητας της Γης). Οι ρυθμιστικοί οδοί που κανονικά διατηρούν την αρτηριακή πίεση αίματος και την περιφερειακή ροή αίματος στη γη, φαίνεται ότι δεν λειτουργούν σωστά λόγω της μικροβαρύτητας έως τη στιγμή της προσαρμογής του οργανισμού που έχει σαν συνέπεια τη μείωση της αντοχής του κατά 1 περίπου G. Είναι εύκολο να συμπεράνουμε ότι πρέπει να γίνουν πειράματα για την ανακάλυψη λειτουργικών μεταβολών στο καρδιοαγγειακό σύστημα και για την εύρεση μεθόδων αντιμετώπισης ή πρόληψης τέτοιων αλλαγών. Πολλοί επιστήμονες προτείνουν τη φυσική εξάσκηση κατά τη διάρκεια της διαστημικής πτήσης σαν σημαντική μέθοδο καταπολέμησης της αποσταθεροποίησης αυτής και γι' αυτό θα πρέπει να βρεθεί ο ακριβής ρόλος της άσκησης, όπως και ο τύπος της, μέσω συνεχών παρατηρήσεων των αποτελεσμάτων αερόβιας και αναερόβιας άσκησης, καθώς και της δύναμης των μυών. Μάλιστα, λόγω αυτής της σημαντικής αναδιάταξης των υγρών του σώματος κατά την αρχική περίοδο της πτήσης, απαιτούνται όσο το δυνατόν περισσότερες μετρήσεις στο χρονικό αυτό διάστημα. Ιστολογικά δείγματα ποντικιών σε σειρά σοβιετικών πειραμάτων, όπως και αυτοψίες σε Σοβιετικούς κοσμοναύτες έχουν οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι παθολογικές αλλαγές στο μυοκάρδιο μπορούν να δημιουργηθούν, να επιταχυνθούν ή να γίνουν αντιληπτές σε συνθήκες έλ-



Τα προβλήματα στο διαστημικό περιβάλλον μπορούν να αφορούν και δραστηριότητες όπως το κούρεμα! Εδώ βλέπουμε το διοικητή της αποστολής STS-5 του Columbia, Bob Overmyer να δέχεται τις περιποιήσεις του Bill Lenoir στην αποστολή του Νοεμβρίου του 1982. Στη μηχανή κουρέματος είναι προσαρμοσμένος ένας αναροφητήρας γιατί αλλιώς τα κομμένα μαλλιά θα διασκορπίζονταν σε όλο το θάλαμο. Πάντως αν κρίνουμε από το αποτέλεσμα δεν θα σας συνιστούσαμε να κουρευτείτε στο διάστημα ακόμα και αν κάτι τέτοιο ήταν δυνατό.

λειψης βαρύτητας. Πριν ο άνθρωπος ξεκινήσει μεγάλα ταξίδια στο διάστημα, ο ρόλος αυτός της έλλειψης βαρύτητας θα πρέπει να διερευνηθεί περισσότερο και ο μόνος τρόπος για να γίνει κάτι τέτοιο είναι η χρήση πειραματόζωων, που όσο πιο κοντά βρίσκονται στο μοντέλο του ανθρώπου, τόσο πιο αποτελεσματική θα είναι η χρήση τους. (Τέτοιο μοντέλο για παράδειγμα είναι ο πίθηκος).

Αναπνευστική Φυσιολογία

Δεν υπάρχουν κάποιοι εμφανείς λόγοι που να μας κάνουν να περιμένουμε ορισμένες σημαντικές αλλαγές στην κυτταρική αναπνοή, στην ανταλλαγή αερίου μέσω διάχυσης ή στον έλεγχο της αναπνοής σαν αποτέλεσμα της μικροβαρύτητας. Παρόλα αυτά, έλλειψη βαρύτητας πιθανότατα να μεταβάλλει τη μηχανική λειτουργία των πνευμόνων και μελέτες πρέπει να γίνουν ύστερα από μακρόχρονη παραμονή στο διάστημα για να αποφανθούμε αν θα υπάρξουν καταστρεπτικές αλλαγές στους μυς και στην κατασκευή υποστήριξης. Η έλλειψη της υδροστατικής πίεσης στην πνευμονική κυκλοφορία μπορεί να μεταβάλλει την κατανομή της ροής του αίματος των τριχοειδών αγγείων και τον κυψελοειδή αερισμό μέσω των πνευμόνων και να μειώσει έτσι την αποτελεσματικότητα της πνευμονικής αντίστασης. Η λεμφική απορρόφηση και οι κυτταροφαγικές λειτουργίες μπορούν και αυτές να παρουσιάσουν ανωμαλίες σε έκθεση σε μικροβαρύτητα. Αυτοί οι μηχανισμοί είναι σημαντικοί στην προστασία των πνευμόνων από μόλυνση και αποτελούν τομέα έρευνας άξιον προσοχής.

Σκελετική Φυσιολογία

Ένας από τους πιο σημαντικούς κινδύνους μιας μακρόχρονης παραμονής στο διάστημα, σύμφωνα με ότι έχει παρατηρηθεί έως σήμερα, είναι η σταθερή και σταδιακή απώλεια σκελετικής μάζας. Μελέτη του μηχανισμού απώλειας οστού απαιτεί ανάλυση της φυσιολογίας του οστού κάτω από συνθήκες μικροβαρύτητας. Παρόλο που μερικές από τις έρευνες μπορούν να γίνουν στη γη σε συνθήκες που εξομοιώνουν μικροβαρύτητα και άλλες μπορούν να γίνουν σε πειραματόζωα, οι βασικές και πιο κρίσιμες μελέτες απαιτούν τη μακρόχρονη έκθεση του ανθρώπου σε περιβάλλον έλλειψης βαρύτητας. Οι σημαντικότερες περιοχές επιστημονικού ενδιαφέροντος σε αυτόν τον τομέα είναι: α) Ο χρόνος που απαιτείται για την απώλεια οστού έως κάποιο επίπεδο, β) η πιθανότητα μη ανακτέου ξανά οστού, ειδικά για ορισμένα οστά, γ) η πιθανή τοξική επίδραση του ασβεστίου και του φωσφορικού άλατος που απελευθερώνει το οστό, στους μαλακούς ιστούς ειδικότερα στα νεφρά και δ) ο κίνδυνος μειωμένης σκελετικής μάζας και η πιθανότητα καταγμάτων σε αντίδραση με τη δύναμη θραύσης και την πίεση του σκελετού.



Πείραμα για την επίδραση του διαστήματος στον οργανισμό. Ένας αστροναύτης παίρνει αίμα από συνάδελφό του για να διαπιστωθεί κατά πόσο το περιβάλλον μηδέν βαρύτητας, επηρεάζει τις αντιδράσεις του ανοσοποιητικού συστήματος και προκαλεί τη μείωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

Δεν είναι γνωστό αν αυτές οι αλλαγές προέρχονται από αλλαγή στη συμπεριφορά των οστεοβλαστών που δημιουργούν το οστό ή στους οστεοκλάστες που το απορροφούν. Είναι λογικό να σκεφτούμε ότι και τα δυο είδη κυττάρων είναι αναμεμιγμένα.
Αν αυτές οι δυο λειτουργίες βρίσκονται σε ισορροπία υπό συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, τότε προηγούμενες κινητικές μελέτες υποδεικνύουν ότι η αυξημένη απορροφητική λειτουργία οστού είναι ο βασικός μηχανισμός στον οποίο οφείλεται η απώλεια και τότε αυτό θα σημάνει μια βασική διαφορά μεταξύ του ανθρώπου και του μοντέλου του ποντικιού, βάσει το οποίου βγήκαν ορισμένα συμπεράσματα. Έτσι λοιπόν τα πειράματα σχεδιάζονται τώρα για να καθορίσουν τη σχετική συνεισφορά των αλλαγών στη δημιουργία και απορρόφηση οστού σε σχέση με την απώλεια σκελετικής μάζας, με σκοπό την ανακάλυψη των βασικών ορμονικών παραγόντων που συνεισφέρουν στις αλλαγές, και για τη δοκιμή τεχνικών που μπορεί να βοηθήσουν στην πρόληψη ή τη μείωση της σκελετικής απώλειας σε μακρόχρονη διαστημική πτήση. Τέτοιες μελέτες θ' ανακαλύψουν όχι μόνο αν η αποκατάσταση της βαρύτητας μέσω φυγοκέντρισης έχει αποτέλεσμα στη σκελετική μάζα αλλά και το μέγεθος και τη διάρκεια του φορτίου βαρύτητας που θα χρειαστεί. Επίσης ένας τομέας που πρόκειται να εξερευνηθεί είναι η εύρεση ασφαλούς βιολογικής μεθόδου για τη σταθεροποίηση των οστών και την εμπόδιση της μετακίνησης του ασβεστίου. Ο μόνος τρόπος τελικά για να δοκιμαστούν τα προτεινόμενα αυτά μέτρα απαιτεί σαφώς μια μακρόχρονη διαστημική πτήση.

«Μελλοντικά βιολογικά πειράματα στο διάστημα ίσως βρουν την απάντηση στο ρόλο της βαρύτητας κατά τη δημιουργία και εξέλιξη της ζωής στη Γη».

Μυική Φυσιολογία

Ένα αποτέλεμα της διαστημικής πτήσης είναι ο αυξανόμενος πρωτεϊνικός καταβολισμός και η δαπάνη μυός, που σε μια μακρόχρονη απο-

στολή πιθανότατα να είναι υπερβολική, με συνέπεια τη μείωση της απόδοσης των αστροναυτών. Υπάρχει λοιπόν μια ανάγκη να καταλάβουμε το μηχανισμό που οδηγεί στην ανάπτυξη μιας επιταχυνόμενης κατάρρευσης του μυικού συστήματος στο διάστημα και ν' αναπτύξουμε μεθόδους για την πρόληψη και καταπολέμηση του φαινομένου. Μέχρι τώρα τα στοιχεία για την πρωτεϊνική απώλεια του μυός, ήταν κυρίως βιοχημικά. Στα επόμενα ερευνητικά προγράμματα θα πρέπει να γίνουν υπολογιστικές μετρήσεις της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας των μυών (η οποία καθορίζεται από την ανάγκη οξυγόνου και παραγωγή γαλακτικού οξέος με βάση ορισμένη άσκηση). Ακόμα, μέτρηση της σφυγμώδους δύναμης και αντοχής σε συνδυασμό με τις προηγούμενες μετρήσεις θα προσφέρει την αναγνώριση της ποσότητας μείωσης στη μυική λειτουργία. Μελέτη των αποτελεσμάτων αυτών των μετρήσεων θα προσδιορίσει τις ομάδες ασκήσεων και τη διατροφή των αστροναυτών, που θα χρειαστεί για να περιορίσουν τη μείωση του μυικού αζώτου. Αν πάλι η άσκηση και η αυξημένη διατροφή σε πρωτεΐνη δεν αποδειχθεί αποτελεσματική στη διατήρηση της ισορροπίας του αζώτου, τότε θα πρέπει να ερευνηθεί κάποια ορμονική θεραπεία. Από τις πιο γνωστές ουσίες για τέτοιου είδους θεραπεία είναι τα αναβολικά στεροειδή και η ορμόνη αύξησης της υπόφυσης, που όμως έχουν ορισμένες παρενέργειες.

Μεταβολισμός

Η έλλειψη της δύναμης της βαρύτητας μπορεί να μειώσει την ολική βασική ενεργειακή ανάγκη του σώματος και να παρουσιάσει ένα χαμηλότερο ρυθμό μεταβολισμού ή ένα ποιοτικά αλλαγμένο μεταβολισμό, που φαίνεται από τη μειωμένη είσοδο τροφής ή μειωμένη θερμοκρασία σώματος. Το παραπάνω συμπέρασμα προκύπτει με βάση τους μεταβολικούς ρυθμούς κατά τη διάρκεια μιας διαστημικής πτήσης, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο μέτρησης θερμίδων όπως π.χ. με τη μέτρηση ανταλλαγής θερμότητας στη διαστημική στολή ή την κατανάλωση οξυγόνου κάτω από κανονικές συνθήκες.

Νευροφυσιολογία

Είναι γνωστό ότι η μικροβαρύτητα επηρεάζει τα όργανα της ισορροπίας στο έσω ους και οι αστροναύτες έχουν αρκετές δυσκολίες προσαρμογής στο φαινόμενο αδιαθεσίας, γνωστό ως διαστημική ναυτία. Κάποια προσπάθεια να προβλεφθεί ποιοί αστροναύτες θα προσβάλλονταν από ναυτία, με τη βοήθεια δοκιμών στο έδαφος, απέτυχαν και το εκπληκτικό της έρευνας αυτής ήταν ότι διαπιστώθηκε πως οι αστροναύτες που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αντοχή στα τεστ ναυτίας στη Γη, είναι εκείνοι που εμφανίζουν τα περισσότερα συμπτώματα κατά τη διάρκεια της αποστολής, ενώ το αντίστροφο παρατηρήθηκε σε όσους δεν άντεχαν τις δοκιμές στη Γη. Όταν δημιουργηθεί ο διαστημικός σταθμός, πειράματα σε αυτόν τον τομέα θα προσπαθήσουν να ερευνήσουν τους μηχανισμούς που οδηγούν τους αστροναύτες σε αυτή τη «ναυτία» καθώς και τα ακόλουθα στάδια προσαρμογής. (Βλέπε ΠΤΗΣΗ 34, «Διαστημική ναυτία»).

Συμπεριφορά

Παρόλο που έχουν συλλεχθεί αρκετές έμμεσες πληροφορίες σχετικά με την ικανότητα του ανθρώπου να εργάζεται στο διάστημα, είναι αναγκαίο να υπολογισθεί αυτή η ικανότητα με σκοπό την καλύτερη εργονομική διάταξη των διάφορων διαστημικών εργασιών. Η έρευνα στον τομέα αυτό προσπαθεί να υπολογίσει την ικανότητα όρασης του χειριστή, την ψυχική και φυσιοκινητική απόδοσή του, κάτω από διαφορετικές συνθήκες στρες, κούρασης και τεμπελιάς. Η ανάγκη τεστ ικανών να διακρίνουν κάποια αλλαγή στην απόδοση ή ίσως και στη συμπεριφορά είναι ιδιαίτερα σημαντική σε αποστολές μεγάλης χρονικής διάρκειας όπου αυτή η αλλαγή μπορεί να είναι κρίσιμη για την έκβαση της αποστολής.

«Παθολογικές αλλαγές στο μυοκάρδιο μπορούν να δημιουργηθούν, να επιταχυνθούν ή να γίνουν αντιληπτές σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας».

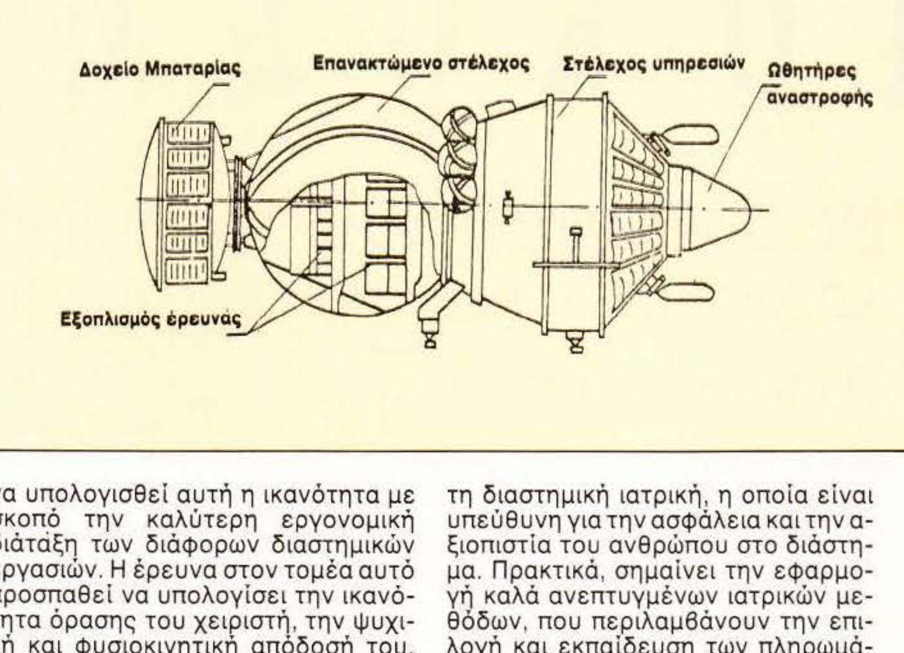
Ακτινοβιολογία

Οι ακτινοβολίες που συναντώνται κατά τη διάρκεια μιας διαστημικής πτήσης, αποτελούν κίνδυνο για τον άνθρωπο, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια μιας μακρόχρονης αποστολής όπου αποκλείεται μια γρήγορη επιστροφή στη Γη. Δεν υπάρχουν καινούργια είδη ακτινοβολιών στο διάστημα αν εξαιρέσουμε τα υψηλά ιονισμένα, τα μεγάλου ατομικού βάρος και τα υψηλής ενέργειας σωματίδια. Δυστυχώς δεν έχουν ακόμα επιτευχθεί ακριβείς έρευνες που να μας βοηθούν να καταλάβουμε τα αποτελέσματα των παραπάνω ειδών ακτινοβολίας, πόσο μάλλον να προετοιμαστούμε για την αντιμετώπισή τους. (Κοσμική ακτινοβολία Πτήση, τεύχος 54). Παρόλα αυτά πιστεύεται από αρκετούς επιστήμονες ότι ο συνδυασμός αυτών των ακτινοβολιών και του περιβάλλοντος του διαστήματος ίσως οδηγήσουν σε ορισμένες παθολογικές ή και κληρονομικές αλλαγές.

Όλοι οι παραπάνω τομείς αποτελούν τη διαστημική ιατρική, η οποία είναι υπεύθυνη για την ασφάλεια και την αξιοπιστία του ανθρώπου στο διάστημα. Πρακτικά, σημαίνει την εφαρμογή καλά ανεπτυγμένων ιατρικών μεθόδων, που περιλαμβάνουν την επιλογή και εκπαίδευση των πληρωμάτων του διαστημοπλοίου πάνω σε βασικές ιατρικές γνώσεις, στον έλεγχο του περιβάλλοντος του οχήματος και τα συστήματα προστασίας ζωής, ιατρική εξέταση του πληρώματος και ιατρική βοήθεια και σε ανάγκη τη λήψη μέτρων για τη σταθεροποίηση της κατάστασης της υγείας του πληρώματος καθώς και της διατήρησης της απόδοσής του. Οι γνώσεις μας αυξάνονται με κάθε πτήση, με συνέπεια ν' αυξάνεται η αισιοδοξία για καλύτερα αποτελέσματα.

Σήμερα μπορούμε να οραματιστούμε τη χρήση τροχιακών σταθμών, όπου οι άνθρωποι θα μπορούν να ζουν και να εργάζονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Και όταν κατασκευαστούν τέτοιου μεγέθους σταθμοί, θα έχουμε τη δυνατότητα και την εμπειρία να δημιουργήσουμε και να ζήσουμε σε διαστημικές αποικίες. Κοιτώντας το μακρινό μέλλον μπορούμε ήδη να φανταστούμε διάφορες πιθανότητες αποίκησης του διαστήματος από τον άνθρωπο. Το πρώτο βήμα σίγου- ▸ 97

Σχηματική παράσταση βιοδορυφόρου COSMOS



ΤΟ ΚΟΣΜΙΚΟ ΠΑΙΔΙ

ΠΕΝΤΕ ΧΡΟΝΙΑ ΠΡΙΝ ΑΡΧΙΣΟΥΝ ΝΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΥΝ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΕΣ ΟΙ ΑΜΕΡΙΚΑΝΟΙ, ΣΤΗ ΣΟΒΙΕΤΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΒΕΡΑ ΜΠΙΝΑΤΣΟΒΑ» ΕΠΙΧΕΙΡΟΥΣΕ ΤΗ ΣΥΛΛΗΨΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ.

Το Μάρτιο του 1983, σε ένα συνέδριο διαστημικής ιατρικής που έγινε στη Δυτική Γερμανία, αναφέρθηκε από γιατρούς ειδικευμένους στη διαστημική γυναικολογία ότι οι Σοβιετικοί προσπάθησαν να πετύχουν εγκυμοσύνη στο διάστημα, χωρίς όμως να το καταφέρουν.

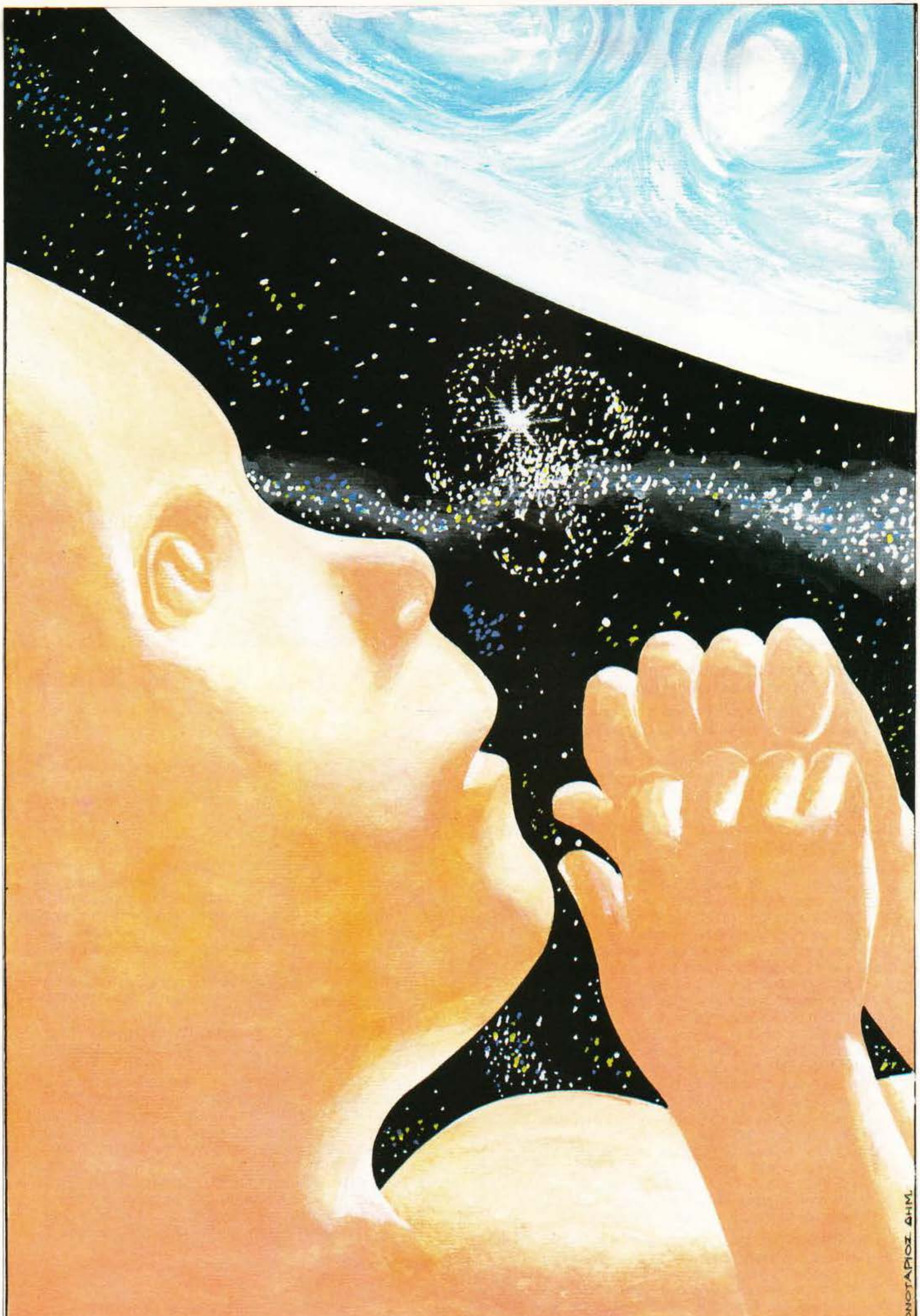
Σύμφωνα με την Μπιλντ Τσάιτουγκ του Αμβούργου, που τόσο η κυκλοφορία της όσο και η εγκυρότητά της βρίσκονται σε ψηλά επίπεδα, η σοβιετική προσπάθεια θα πρέπει να έγινε τον Αύγουστο του 1982 με πρωταγωνίστρια τη Σβετλάνα Σαβίτσκαγια. Η Σβετλάνα 34 χρόνων, δεν θα πρέπει να έμεινε έγκυος. Δεύτερη γυναίκα που πετά στο διάστημα (πρώτη ήταν η Βαλεντίνα Τερέσκοβα) η Σβετλάνα, βρέθηκε στον κοσμικό χώρο μέσα στο Σογιούζ-Τ-7 μαζί με τον Αλεξάντρ Σερεμπένοφ και τον Λεονίντ Ποπόφ. Ύστερα, με μια διαστημική άτρακτο, μεταφέρθηκε για λίγες μέρες στο Σαλιούτ-7, που είχε πλήρωμα τον Ανατόλ Μπερέζοφ και τον Βαλεντίν Λεμπέντεφ.

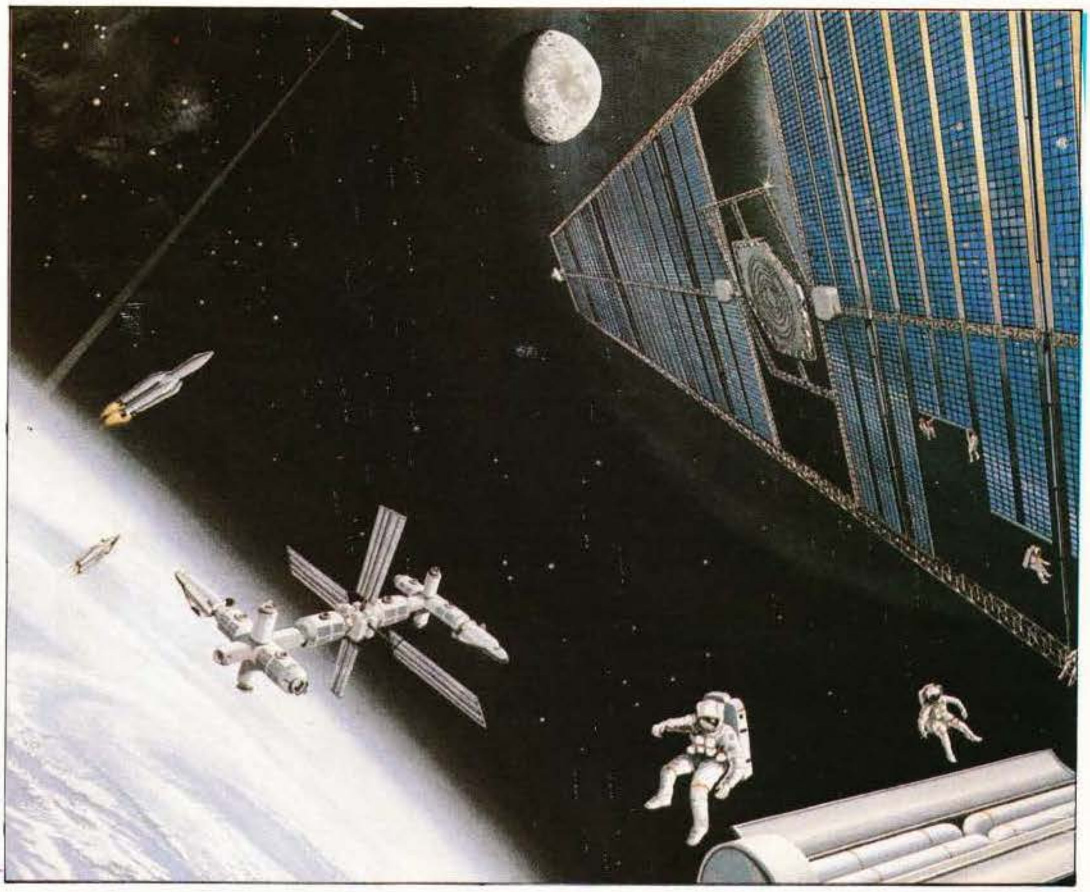
Το πρόβλημα του υπερπληθυσμού ήδη έχει αρχίσει να γίνεται ασφυκτικό, αφού με τις καλύτερες προβλέψεις μετά από πενήντα χρόνια ο πλανήτης μας θα πρέπει να φιλοξενεί περίπου οκτώ δισεκατομμύρια κατοίκους. Οι εναλλακτικές λύσεις στην πληθυσμιακή έκρηξη, πέρα από τους φυσικούς περιορισμούς (πόλεμοι, επιδημίες, καταστροφές), περιορίστηκαν στην εκμετάλλευση του θαλάσσιου χώρου και στην εξωγήινη ζωή. Για τις διαστημικές αποικίες, ήδη από το 1969 ο δρ. Τζέραρντ Ο' Νηλ, καθηγητής στο Πρίνστον και ειδικός σύμβουλος της NASA, έχει δημιουργήσει ολόκληρη σειρά μοντέλων από διαστημικές πόλεις αυτοσυντηρούμενες, με δυνατότητες διατροφής εκατομμυρίων ατόμων. Χαρακτηριστικό των απόψεων του δρ. Ο' Νηλ, που υπήρξε και καθηγητής της Αεροδιαστημικής στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης, είναι ορισμένα συμπεράσματά του που δημοσιεύτηκαν στους Τάιμς του Λος Άντζελες το 1977, σχετικά με τον υπερπληθυσμό και την αναγκαστική φυγή στο διάστημα:

Τα Ηνωμένα Έθνη, λέει ο Ο' Νηλ, υπολογίζουν συντηρητικά ότι ο πληθυσμός της γης, που τώρα αριθμεί πάνω από 4 δισεκατομμύρια άτομα, θα φθάσει τα 6,5 περίπου δισεκατομμύρια μέχρι το 2000. Σήμερα, προσθέτει, γύρω στα 30% του πληθυσμού της γης ανήκει σε ανεπτυγμένες χώρες. Αλλά επειδή το μεγαλύτερο μέρος της αναμενόμενης αύξησης θα γίνει στις υποανάπτυκτες χώρες, από 30% θα μειωθεί σε 22% μέχρι το τέλος του αιώνα. Ο κόσμος του 2000 θα είναι φτωχότερος και πιο πεινασμένος από το σημερινό.

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα οι Αμερικανοί μελλοντολόγοι του Πρίνστον λένε πως ύστερα από 100 χρόνια το 90% των ανθρώπων θα κατοικεί σε διαστημικές αποικίες. Θα πρέπει λοιπόν να ετοιμαζόμαστε για μια διαβίωση στο διάστημα, στο χώρο του οποίου θα αναπαραγόμαστε επίσης. Κάτω από το πρίσμα αυτό, η

Του Γιώργου Χαραλαμπόπουλου


ΠΡΩΤΟΝΟΤΑΡΙΟΣ ΔΗΜ.



Καλλιτεχνική απεικόνιση ενός όχι πολύ μακρινού μέλλοντος: Ένας αρκετά μεγάλος διαστημικός σταθμός εξυπηρετείται από διαστημικά λεωφορεία και τεράστιους πυραύλους-φορείς, ενώ αστροναύτες εφοδιασμένοι με ατομικά συστήματα προώθησης επιβλέπουν την κατασκευή ενός τεράστιου ηλιακού συλλέκτη.

πληροφορία της εγκυμοσύνης της Σβετλάνα Σαβίτσκαγια που διέρρευσε στη Δύση, διαψεύστηκε αμέσως.

Ωστόσο, έδωσε ελπίδες για απαντήσεις στα ερωτηματικά των διαστημικών ερευνητών, που από καιρό προσπαθούν να επαληθεύσουν: Οι κοσμικές ακτίνες καταστρέφουν τα βιολογικά στοιχεία της κληρονομικότητας στον άνθρωπο; Πώς συμπεριφέρονται και τι συμβαίνει στα σπερματοζωάρια και στο ωάριο από την έλλειψη του βάρους και της βαρύτητας; Πώς είναι η εγκυμοσύνη στο διάστημα; Τι συμβαίνει στη γέννηση και στις πρώτες μέρες της ζωής του νεογέννητου;

Στα ερωτήματα αυτά απάντησαν οι Γερμανοί διαστημικοί γυναικολόγοι αναφερόμενοι στη σοβιετική προσπάθεια που έγινε στο διάστημα. Σιωπή στη Μόσχα. Ωστόσο οι πληροφορίες είχαν συνέχεια. Ήδη από το 1978 είχε συζητηθεί η επιχείρηση «Βέρα Μπνάτσοβα», κοσμικό παιδί. Η διαδικασία αποτελούσε τη σύλληψη και την εγκυμοσύνη στο διάστημα (οι γυναικολόγοι θα βοηθούσαν σταθερά την έγκυο με βάρδιες για δύο μήνες και θα επέστρεφαν στη γη από το διαστημικό σταθμό με ένα μικρό διαστημόπλοιο). Πάνω σ' αυτό συζητήθηκε επίσης ότι ο γάμος της Βαλεντίνα Τερέσκοβα με τον κοσμοναύτη Αντριάν Νικολάγιεφ ήταν προκαθορισμένος για την επιχείρηση «Βέρα Μπνάτσοβα». Οι Σοβιετικοί διαμαρτυρήθηκαν για τις διαδόσεις του προκαθορισμένου γάμου, μέχρι που ο Νικολάι Γκουρόβσκι έγραψε για το «κοσμικό παιδί» στο όργανο της Ένωσης Σοβιετικών Συγγραφέων ότι «οι ειδήσεις που δημοσιεύτηκαν αντικατοπτρίζουν από πολλά χρόνια την πραγματικότητα». Και μια αξιοσημείωτη παρατήρηση των Σοβιετικών: «Επιβεβαιώθηκε πια ότι οι γυναίκες μπορούν να παραμείνουν στο διάστημα, χωρίς καμιά ουσιαστική διαφορά από τους άντρες».

Χαρακτηριστικό του αγώνα για την κατάκτηση του διαστήματος είναι πως, ενώ κατ' επανάληψη τόσο οι Σοβιετικοί όσο και οι Αμερικανοί έστειλαν ζευγάρια ποντικών σε πτήση με σκοπό την αναπαραγωγή, η αμερικανική αποστολή ανθρωπόμορφων πιθήκων αντισταθμίζει την ίδια εποχή την επιχείρηση «Κοσμικό Παιδί».

ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΒΑΡΥΤΗΤΑ

Τα προβλήματα που ενδεχόμενα θα παρουσιασθούν στην ανθρώπινη φυσιολογία γενικά και στο θέμα της αναπαραγωγής ειδικότερα, εντοπίζονται σε τρεις κατηγορίες. Κοσμικές ακτινοβολίες, έλλειψη βαρύτητας και μεταβολή των βιορυθμών (στο διάστημα δεν υπάρχει η εναλλαγή νύχτας-μέρας).

Είκοσι πέντε χρόνια μετά την πρώτη διαστημική πτήση του Γιούρι Γκαγκάριν, πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι η διαστημική ιατρική δεν ξέρει και πολλά πράγματα για τη συμπεριφορά του ανθρώπινου οργανισμού στον κοσμικό χώρο. Εκτός απ' αυτό, τα δεδομένα που υπάρχουν μας υπενθυμίζουν ότι αυτός ο οργανισμός ακόμα δεν έχει προετοιμαστεί για την εξάπλωσή του πέρα από τη Γη, παρόλο που σε έναν αιώνα ίσως να είναι πολλοί αυτοί που θα πρέπει να γεννιούνται και να ζουν στο διάστημα.

Η έλλειψη βαρύτητας (η αστροναυτική ιατρική την έχει ονομάσει «μικροβαρύτητα») έχει τα δικά της άμεσα αποτελέσματα στην κυκλοφορία του αίματος. Η πίεση του αίματος εξαρτάται τόσο από τους χτύπους της καρδιάς, όσο και από το ίδιο το βάρος του αίματος. Όταν λείπει αυτό το τελευταίο, το αίμα αναγκάζεται να ξαναμοιράζεται ομοιόμορφα στο σώμα (και το ανθρώπινο σώμα είναι συνηθισμένο από πάντα να δέχεται διαφορετικές πιέσεις, από το κεφάλι μέχρι τα πόδια). Σε ένα γυμνασμένο αστροναύτη τα επακόλουθα κάνουν λιγότερο κακό: μια κλασική χαλάρωση στην καρδιά και ένας περιορισμός στη δύναμη. Αλλά, στους κανονικούς ανθρώπους η αύξηση της αρτηριακής πίεσης στους



Αμερικανίδες που επιλέχθηκαν από τη NASA για τις επόμενες διαστημικές πτήσεις.

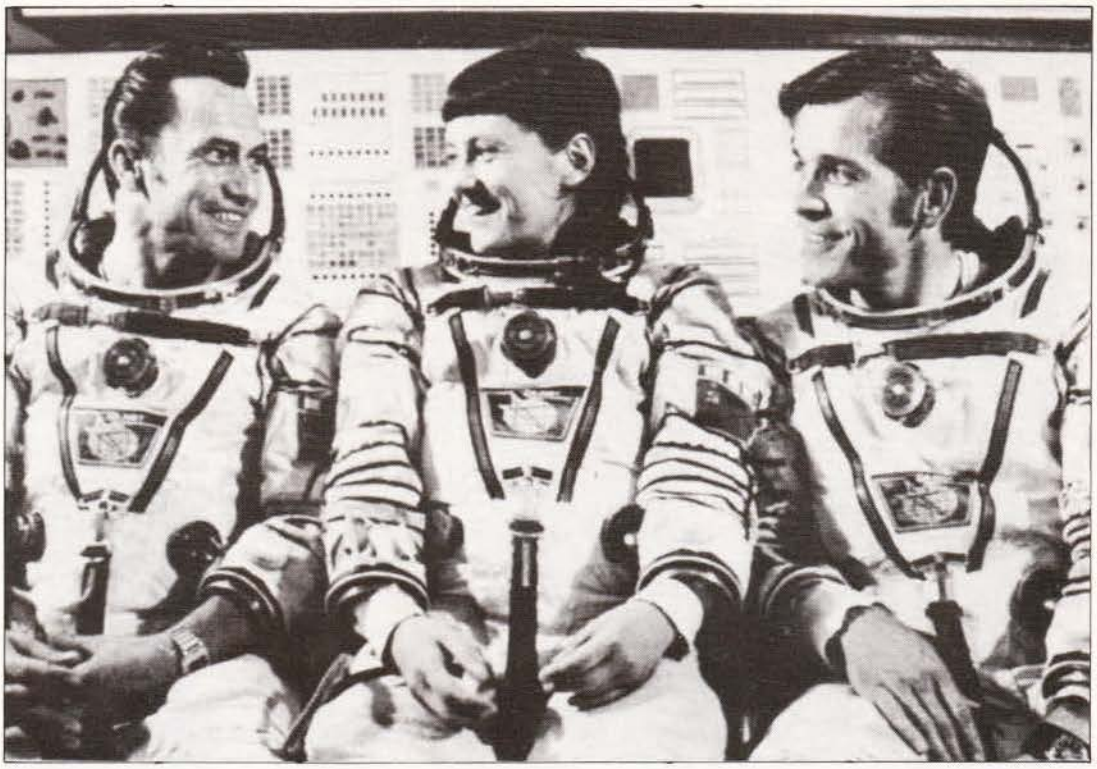


Το μοντέλο του DNA, φορέας της γενετικής πληροφορίας. Οι κοσμικές ακτίνες επιδρούν καθοριστικά και ίσως γίνουν μεταλλάκτες για το ανθρώπινο είδος.

πνεύμονες δημιουργεί προβλήματα. Επίσης η έλλειψη βαρύτητας αυξάνει τη χοληστερόλη και περιορίζει τον αριθμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων, ενώ μειώνει και την περιεκτικότητα του ασβεστίου στα οστά. Όλα αυτά έχουν ήδη παρατηρηθεί στους αστροναύτες.
Αλλά σε μια εγκυμοσύνη στο διαστημικό χώρο τι γίνεται; Διακινδυνεύει το σπερματοζωάριο από την έλλειψη του βάρους κατά τη διαδρομή του μέσα στη μήτρα; Διαχωρίζεται η μητέρα από το έμβρυο; Στα ερωτήματα αυτά μας απάντησε ο Βούλγαρος φυσικός Στέφαν Μαρίνοφ στη διάρκεια του δέκατου Συνεδρίου Γενικής Σχετικότητας και Βαρύτητας που έγινε στην Ιταλία, δυο μήνες μετά τη γερμανική αναφορά στο σοβιετικό πείραμα. Στην αρχή έγινε μια προσπάθεια να μιλήσουμε με τον καθηγητή Ντμίτρι Ιβανιένκο του Πανεπιστημίου της Μόσχας για την υπόθεση «Κοσμικό Παιδί». Η απάντησή του ήταν μια καταφατική σιωπή και αλλαγή της συζήτησης σε θέματα σχετικά με τη βαρύτητα.
Σύμφωνα με τον Μαρίνοφ, το πρόβλημα της εγκυμοσύνης στο διάστημα δεν παρουσιάζει προβλήματα. Το σπερματοζωάριο έχει μια κινητικότητα στην οποία ανταποκρίνεται η γυναικεία ωοθήκη με ανάλογες συστολές. Τα βακτηρίδια και οι μικροοργανισμοί προσαρμόζονται στον κοσμικό χώρο. Δεν υπάρχει περίπτωση να συναντήσει προβλήματα ο αρσενικός γαμέτης από την αντιβαρύτητα. Το έμβρυο που ζει και αναπτύσσεται για εννέα μήνες χωρίς βάρος στο αμνιακό υγρό της μητέρας, «είναι ανέκαθεν ο πρώτος αστροναύτης» λέει ο Μαρίνοφ. Για τον τοκετό, η υπογάστρια αποπίεση σε συνδυασμό με την έλλειψη της βαρύτητας δεν θα δημιουργήσει κανένα πρόβλημα.

ΟΙ ΑΟΡΑΤΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

Σοβαρότερες είναι οι ανησυχίες από το δεύτερο εμπόδιο για την εξάπλωση της ζωής στο διάστημα, τον κίνδυνο των κοσμικών ακτινοβολιών. Ειδικά, όταν πρόκειται για ταξίδια που έχουν μεγάλη διάρκεια. Υπάρχουν γενικά, δυο είδη ακτινοβολιών με άμεσο κίνδυνο. Οι κοσμικές ακτίνες και τα ηλιακά πρωτόνια. Η προέλευση των κοσμικών ακτίνων δεν είναι καλά προσδιορισμένη (ίσως να προέρχονται από τις εκρήξεις των Σουπερνόβα του Γαλαξία). Ανακαλύφθηκαν από τον Αυστριακό Victor Hess (Νόμπελ 1936), που το 1912 διαπίστωσε, ύστερα από πολλά πειράματα, την κοσμική προέλευσή τους. Με δισεκατομμύρια ηλεκτρονιοβόλτ ενέργεια, ιονίζουν την ατμόσφαιρα και η διείσδυσή τους σταματάει μοναχά σε επιφάνειες αρκετού πάχους από μόλυβδο. Ωστόσο ο άνθρωπος προφυλάσσεται στη Γη από τις ζώνες Βαν Άλλεν. Στο εξωτερικό διάστημα οι ζώνες αυτές λείπουν και η ακτινοβολία, που είναι ισχυρότερη, μπορεί να προκαλέσει ανεπανόρθωτη καταστροφή.
Αλλά και τα ηλιακά πρωτόνια, που πολλές φορές – εξαιτίας των ηλιακών εκρήξεων – φτάνουν στη Γη με ρυθμό «βροχής», είναι επικίνδυνα. Πιο καταστρεπτικά και από τις ακτίνες Χ, φθείρουν κάθε πηγή οξυγόνου (στις διαστημικές αποστολές, οι αστροναύτες θεωρούνται πη-



Οι αστροναύτες Αλεξάντρ Σερεμπένοφ, Σβετλάνα Σαβίτσκαγια και Λεονίντ Ποπόφ. Η Σαβίτσκαγια πιθανολογείται ότι ήταν η πρώτη γυναίκα που πρωταγωνίστησε στην προσπάθεια σύλληψης και εγκυμοσύνης στο διάστημα.

γές οξυγόνου). Ωστόσο, αντιμετωπίζονται ευκολότερα από τις κοσμικές ακτίνες. Το εξωτερικό περίβλημα του διαστημοπλοίου εμποδίζει τη διείσδυσή ους. Αλλά κι εδώ ο κίνδυνος εξακολουθεί να υπάρχει, αφού συχνά είναι αναγκαίοι οι «διαστημικοί περίπατοι», όπου οι αστροναύτες δεν προστατεύονται από το διαστημόπλοιο.

Έτσι λοιπόν, ο κίνδυνος παραμένει και οι κατοικίσιμοι χώροι στο διάστημα θα πρέπει να είναι αποικίες με ειδικά προστατευτικά παραπετάσματα κατά των ακτινοβολιών.

Η αναπαραγωγή είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα. Οι κοσμικές ακτινοβολίες πιθανόν να προκαλέσουν μεταλλάξεις στο μηχανισμό της ανθρώπινης φυσιολογίας αφού κάτι τέτοιο παρατηρείται συχνά στους ιούς και τα βακτηρίδια. Τα νέα χαρακτηριστικά ενός μεταλλασσόμενου οργανισμού, αν είναι θετικά – γιατί κι αυτό συμβαίνει – ευνοούν την προσαρμογή του οργανισμού στο περιβάλλον. Με συνισταμένη τη βοήθεια της φυσικής επιλογής η μετάλλαξη ίσως οδηγήσει στον «Κοσμικό Άνθρωπο». Το θέμα λοιπόν είναι κατά πόσον ο άνθρωπος θα δεχτεί να διακινδυνεύσει μια μεταλλαγή μαζί με όλα τα επακόλουθά της.

Για να καταλάβουμε την επίδραση της ακτινοβολίας στον οργανισμό, αρκεί να σημειώσουμε ότι τα χειρουργικά εργαλεία αποστειρώνονται με την έκθεσή τους σε υπεριώδη ακτινοβολία, γιατί είναι η μόνη ακτινοβολία που προσφέρει την εγγύηση της αποστείρωσης. Η ακτινοβολία στο μήκος κύματος των υπεριωδών διαλύει κυριολεκτικά το DNA. Η ηλιακή υπεριώδης ακτινοβολία θεωρείται υπεύθυνη για τον καρκίνο του δέρματος, αφού διασπά τη δομή του DNA στα κύτταρα της επιδερμίδας και υποχρεώνει τα κύτταρα να αναπαράγουν λανθασμένα αντίγραφα του εαυτού τους. Το DNA των πρώτων οργανισμών, στερημένο από ισχυρή προστασία επιδερμίδας, όπως οι μεταγενέστεροι απόγονοί του, ήταν εκτεθειμένο στην επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας του Ήλιου και γι' αυτό η ζωή αναγκάστηκε να αναπτυχθεί αποκλειστικά στη θάλασσα (ένα περιβάλλον που, από την άλλη μεριά, ευνόησε τη διάλυση των οργανικών μορίων). Ενδεχόμενα ένα ζωντανό πλάσμα με σκληρό κέλυφος που ζούσε στα ρηχά ήταν το πρώτο που τόλμησε να αποικήσει στη στεριά, παρόλο που εκεί θα αντιμετώπιζε πρόβλημα διατροφής αφού η έλλειψη του όζοντος δεν επέτρεπε την ανάπτυξη των φυτών.

Συμπερασματικά οι κοσμικές ακτινοβολίες είναι κίνδυνος για τον οργανισμό. Ωστόσο, η φυσική επιλογή σε κοσμικό επίπεδο μπορεί να επιφυλάσσει και μεγαλύτερες εκπλήξεις. Αυτό σημαίνει πως ακόμα και μια αρνητική επίδραση της ακτινοβολίας πάνω στο μηχανισμό της μετάλλαξης μπορεί να οδηγήσει και πάλι στον «Κοσμικό Άνθρωπο».

Κάτι ανάλογο έχει παρατηρηθεί στο παρελθόν, την εποχή της πορείας των αμφιβίων από τη θάλασσα προς τη στεριά. Στις αρχές της Δεβόνιας περιόδου, δηλαδή πριν 400 εκατομμύρια χρόνια, παράλληλα με τα κυρίαρχα ακτινοπτέρυγα ψάρια εμφανίστηκαν και τα λεγόμενα λοβοπτέρυγα που είχαν σαγόνια και ένα μέρος από τα κόκαλα του σκελετού τους προεκτεινόταν μέχρι τα πτερύγιά τους. Ενδεχόμενα, η δομή του σώματος των λοβοπτερύγων ήταν αρκετά αποτελεσματική για ψάρια που ζούσαν ουσιαστικά μέσα στη λάσπη του βυθού, αλλά από την άποψη ευελιξίας, τα κυρίαρχα ακτινοπτέρυγα επικράτησαν μέχρι σήμερα. Από τα λοβοπτέρυγα επιβιώνουν μόνο ελάχιστες παραλλαγές τους.

Στη σύγχρονη βιολογία υπάρχει η άποψη ότι τα οστεώδη άκρα επέτρεψαν σε ορισμένους απογόνους των λοβοπτερύγων να συρθούν έξω από το νερό και να δοκιμάσουν έναν καινούργιο τρόπο ζωής πάνω στη στεριά. Έτσι φτάνουμε στο συμπέρασμα, ότι όχι μόνο μπορεί να καταγόμαστε από τα ψάρια, αλλά μάλιστα από κάποια αποτυχημένα ψάρια. Μια ενδεχόμενη μετάλλαξη κάτω από την επίδραση των κοσμικών ακτινοβολιών θα μπορούσε να δημιουργήσει άραγε ένα νέο «είδος ανθρώπου;» Μήπως η φυσική επιλογή χρησιμοποιήσει μια ποικιλία «λοβοπτερύγων ανθρώπων» για την έξοδό μας στον κοσμικό χώρο; Σ' αυτά τα ερωτήματα είναι αδύνατο να βρούμε απάντηση.

Μια πρακτικότερη απάντηση πάνω στο ίδιο πρόβλημα, δίνει ο γυναικολόγος καθηγητής Φίλιππο Πολβάνι. Αφού υπάρχει πρόβλημα μετάλλαξης, θα μπορούσε κάποια παρακαταθήκη σπερματοζωαρίων των αστροναυτών να συμβάλλει ακίνδυνα στη διαστημική αναπαραγωγή; Και αν ναι, τι γίνεται με τις γυναίκες που δεν μπορούν να διατηρήσουν σε παρακαταθήκη το ωάριο; «Τόσο για το ωάριο, όσο και για το αντίστοιχο αρσενικό» λέει ο Πολβάνι, «είναι μια κάποια αλλοίωση που μπορεί να παρατηρηθεί στη διαδρομή του χρωμοσώματος μέσα από τη διπλή αλυσίδα του DNA. Σε περίπτωση που δεν υπάρξει γονιμοποίηση, το ωάριο δεν κινδυνεύει.

Αλλά όταν η ωοθήκη αρχίζει τη φάση της αναπαραγωγής (δηλαδή τη διχοτόμηση του χρωμοσώματος που θα ενωθεί με το αντίστοιχο του αρσενικού) ο κίνδυνος, κάνω μια υπόθεση, είναι μια αλλοίωση στη διάσπαση των χρωμοσωμάτων. Στην τεχνητή γονιμοποίηση, για παράδειγμα, υπάρχει μια μεγάλη απώλεια εμβρύων που δεν αναπτύσσονται, από γενετικά λάθη που δημιουργούνται στη φάση του αναδιπλασιασμού. Μπορώ να πω ότι για να καταστραφεί ένα ωάριο θα πρέπει να βομβαρδιστεί από ατελείωτες ακτινοβολίες. Αλλά στη φάση της διχοτόμησης, που προηγείται από την ωορρηξία, το DNA είναι πολύ ευαίσθητο».

ΟΙ ΚΟΣΜΙΚΟΙ ΡΥΘΜΟΙ

Το τρίτο πρόβλημα είναι η προσαρμογή του οργανισμού στους βιορυθμούς. Γενικά, η εναλλαγή του ημερονυκτίου, ο γεωγραφικός τόπος, οι ζώνες Βαν 'Αλλεν, η κίνηση των πλανητών, η περιφορά του ηλιακού συστήματος και ο ανθρώπινος οργανισμός, βρίσκονται σε μια αρμονική βιορυθμική αλληλοεξάρτηση, στην οποία καλείται τώρα ο «Κοσμικός 'Ανθρωπος» να επανατοποθετηθεί.
Στο διάστημα θα υπάρξουν διαφορετικές συνθήκες προσαρμογής, τόσο οργανικές, όσο και ψυχολογικές. Στο θέμα της αναπαραγωγής, σε ένα πείραμα της NASA διαπιστώθηκε ο διπλασιασμός του περιοδικού κύκλου της γυναίκας για μερικούς μήνες, όσους δηλαδή παρέμεινε η γυναίκα αυτή στο χώρο του πειράματος (σε ένα υπόγειο σπήλαιο χωρίς εξωτερική επικοινωνία).
Σήμερα έχει πια επιβεβαιωθεί, ότι ένα μικρό διαμορφώνεται από τη στιγμή της σύλληψης, μέσα στην κοιλιά της μητέρας του σαν όργανο υπό μεταμόσχευση. Το μητρικό σώμα προσπαθεί να το αποβάλλει και μόνο μια συνεχόμενη δόση από φυσικές οργανικές ορμόνες εμποδίζει την αυθόρμητη αποβολή. Δηλαδή οι ορμονικές εκκρίσεις είναι που καθορίζουν τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. 'Οταν οι εκκρίσεις αυτές αναστέλλονται, κανονικά αυτό συμβαίνει τον ένατο μήνα, αρχίζει να λειτουργεί ο μηχανισμός της αποβολής. Τότε, το μητρικό σώμα διώχνει το έμβρυο, που στο μεταξύ έχει διαμορφωθεί σε αυτόνομο οργανισμό.
Για την αλλαγή της βιορυθμικής αλληλοεξάρτησης του οργανισμού με τις κοσμικές ροές, θα πρέπει να αναζητήσουμε και πάλι τη λύση στις ανθρώπινες δυνατότητες. Υπάρχει ένας θεμελιώδης μηχανισμός στις εκκρίσεις των ενδοκρινών αδένων του εμβρύου, οι οποίες προκαλούν τον τοκετό και καθορίζουν τις αντίστοιχες μητρικές εκκρίσεις. Ενώ όμως οι άλλοι αδένες επηρεάζονται λίγο από την εναλλαγή νύχτας-μέρας, οι ενδοκρινείς αδένες είναι πάρα πολύ ευαίσθητοι σ' αυτό το βιορυθμό. Η έλλειψή τους διαταράσσει την ορμονική ισορροπία στην έγκυο γυναίκα και, μέσα απ' αυτή, στο παιδί. Ωστόσο, η έλλειψη αυτή αναγκάζει τον οργανισμό του ανθρώπου γενικά να προσαρμοστεί σε νέους αναγκαστικούς βιορυθμούς.
Από την πρώτη στιγμή της σύλληψής του, το μικροσκοπικό έμβρυο δέχεται τις κοσμικές επιδράσεις. Κάθε ακτινοβολία, κάθε παράγοντας, κάθε ειδική ή κανονική συνθήκη, παίζουν ρόλο στη δημιουργία και στην εξελικτική πορεία του νέου οργανισμού. Οι κοσμικοί βιορυθμοί παίζουν πρωταρχικό ρόλο ειδικά στις πρώτες ώρες μετά τη σύλληψη, παρά εννιά μήνες αργότερα, τη στιγμή της γέννησης. Παρόλο που η μήτρα δεν παρέχει ιδανικές συνθήκες μόνωσης, το έμβρυο προστατεύεται ικανοποιητικά από τις απειλές του περιβάλλοντος. Πριν ακόμα γεννηθεί γνωρίζει την ύπαρξη των συνθηκών του έξω κόσμου, καθώς και τον τρόπο που θα τις αντιμετωπίσει. Σύμφωνα με τις νέες βιολογικές έρευνες, το έμβρυο από τη στιγμή της σύλληψης επικοινωνεί αδιάκοπα με τις κοσμικές ροές και αντλεί απ' αυτές ενέργεια και πληροφορίες. Στον ένατο μήνα είναι έτοιμο και κανονίζει μόνο του τη στιγμή της γέννησης. Δίνει εντολή στον πλακούντα κι αυτός με τη σειρά του μεταδίδει την πληροφορία στη μήτρα. 'Αραγε ο διαστημικός χώρος θα σταματήσει αυτό το μηχανισμό; Οι διαστημικοί γυναικολόγοι λένε όχι. Αλλά ας δούμε και τις απόψεις των μελλοντολόγων.
Οι προβλέψεις στο χώρο της ιατρικής για τα επόμενα πενήντα χρόνια είναι αρκετά τολμηρές. 'Ενας χιμαιρικός στόχος για τα σημερινά δεδομένα είναι η αποκρυπτογράφηση του κυτταρικού κώδικα. Ο ειδικός σ' αυτό το χώρο της έρευνας Μισέλ Σαλόμ, ύστερα από πολύχρονη μελέτη των φαινομένων της κυτταρικής βιοχημείας λέει πως «θα έρθει η στιγμή που αν χρειαστούμε μια νέα καρδιά, θα πρέπει να ζητήσουμε από ένα κύτταρο του σώματός μας να τη δημιουργήσει. Αρκεί να του δώσουμε τον κατάλληλο χρόνο, τη σωστή πληροφορία και την κωδική σύνθεση του οργανισμού μας. Το σχέδιο



Ο γυναικολόγος Φίλιππο Πολβάνι. «Η διαστημική γυναικολογία αισιοδοξεί για την εγκυμοσύνη έξω από τη Γη».

για την κατασκευή το ξέρει καλά, του λείπει όμως ο τρόπος της διαδικασίας». Αν ποτέ φτάσουμε στο σημείο να ανταλλάσουμε πληροφορίες με το κύτταρο, ο κοσμικός χώρος θα είναι προσιτός. Είναι όμως προσιτή η αποκρυπτογράφηση του κυτταρικού κώδικα; Πώς θα επικοινωνήσουμε μ' αυτόν; «Από τη στιγμή της εμβρυογένεσης», λέει ο Σαλόμ, «επεμβαίνουν μηχανισμοί καταστολής και διαφοροποίησης που εμποδίζουν το κύτταρο να αναπαραγάγει ειδικά όργανα. 'Ετσι ορισμένες από τις δραστηριότητές του αναστέλλονται ή βρίσκονται σε υπολανθάνουσα κατάσταση».
Η δημιουργία του «Κοσμικού Ανθρώπου» με «κυτταρική παραγγελία» είναι ακόμα ουτοπική. Ωστόσο, όπως ξαπλώθηκε η ζωή στη Γη, έτσι θα ξαπλωθεί και στο διάστημα. Κάποια εποχή εμφανίστηκε στον πλανήτη μας και τον κυριάρχησε μετασχηματιζόμενη εξελικτικά, ανάλογα με τις συνθήκες που συναντούσε (περιβαλλοντολογικές, κλιματικές, γεωγραφικές). Η φυσική πορεία της ζωής είναι η αύξηση και η προσαρμογή. Η ανάγκη της επέκτασης στο διάστημα είναι βιολογική εξέλιξη και μεταβολή του γήινου οργανισμού σε διαστημικό οργανισμό.



Ο υπερκαινοφανής αστέρας SN1987A βρίσκεται στο Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου, ενός γαλαξία 170.000 έτη φωτός μακριά από τον Milky Way. Ο υπερκαινοφανής είναι το λαμπερό άστρο στο κάτω μέρος της φωτογραφίας, εδώ το φωτεινό νεφέλωμα (επάνω) είναι το νεφέλωμα «Ταραντούλα».



Η ΖΩΗ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ ΕΝΟΣ ΑΣΤΡΟΥ

ΠΡΙΝ ΔΥΟ ΧΡΟΝΙΑ ΠΕΡΙΠΟΥ ΟΙ ΑΣΤΡΟΝΟΜΟΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΑΝ ΕΚΠΛΗΚΤΟΙ ΑΠΟ ΤΑ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ ΤΗΝ ΕΚΡΗΞΗ ΕΝΟΣ ΓΝΩΣΤΟΥ ΑΣΤΕΡΑ ΣΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΝΕΦΟΣ ΤΟΥ ΜΑΓΓΕΛΑΝΟΥ ΚΑΙ ΤΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΟΥ ΣΕ ΣΟΥΠΕΡΝΟΒΑ.

ΣΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΒΛΕΠΑΝ ΕΝΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΠΟΥ ΕΙΧΕ ΣΥΜΒΕΙ ΠΡΙΝ 170.000 ΧΡΟΝΙΑ!

του Τάσου Παπαγεωργίου





«Πριν» και «μετά» την έκρηξη του Sanduleak-69°202 το άστρο αυτό στην αριστερή φωτογραφία φαίνεται πεπλατυσμένο εξαιτίας της ύπαρξης δύο συνοδών γύρω απ' αυτό.

Πέρασαν σχεδόν δύο χρόνια από την ημέρα – ή καλύτερα τη νύχτα – που, οι αστρονόμοι βρέθηκαν αυτόπτες μάρτυρες στο θάνατο ενός άστρου. Ήταν μια σπάνια ευκαιρία γι' αυτούς να παρακολουθήσουν τη συμπεριφορά ενός άστρου που έχοντας «κάψει» όλα του τα καύσιμα μετατρέπεται σε υπερκαινοφανή αστέρα, εκπέμποντας λάμψη όση 250 εκατομμύρια ήλιοι μαζί.

Παρόμοιο γεγονός είχε να παρατηρηθεί στη Γη εδώ και 383 χρόνια. Τελευταία φορά ήταν το 1604 και ο υπερκαινοφανής που είχε ανακαλυφθεί τότε ανήκε στο Γαλαξία μας και ήταν ορατός με γυμνό μάτι. Από τότε ανακαλύφθηκαν και άλλοι υπερκαινοφανείς σε άλλους γαλαξίες αλλά εξαιτίας της απόστασής τους ήταν δύσκολο να μελετηθούν. Ο πρώτος εξω-Γαλαξιακός υπερκαινοφανής ανακαλύφθηκε το 1885 και βρισκόταν στο γαλαξία της Ανδρομέδας. Από τότε βρέθηκαν περίπου 600 εξω-Γαλαξιακοί υπερκαινοφανείς και ο πλησιέστερος απ' αυτούς βρισκόταν σε απόσταση 15 εκατομμυρίων έτη φωτός – δηλαδή 100 φορές μακρύτερα απ' τον υπερκαινοφανή που ανακαλύφθηκε πρόσφατα.

Όλα ξεκίνησαν στις 24 Φεβρουαρίου 1987 όταν ένας Καναδός αστρονόμος που εργαζόταν στο αστεροσκοπείο Las Campanas της Χιλής εμφάνισε την τελευταία φωτογραφία που είχε τραβήξει απ' το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου. Έκπληκτος διαπίστωσε ότι η φωτογραφία αυτή δεν έμοιαζε με καμιά από τις προηγούμενες αφού στο κέντρο της υπήρχε ένας φωτεινός κύκλος που θύμιζε άστρο και την έκανε να ξεχωρίζει απ' τις υπόλοιπες. Αμέσως ανέφερε το παράξενο γεγονός στους συναδέλφους του, και κάποιος μάλιστα του είπε ότι μια ώρα νωρίτερα είχε δει και ο ίδιος με γυμνό μάτι ένα νέο άστρο στο Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου.

Την ίδια στιγμή χιλιάδες χιλιόμετρα πιο πέρα – στη Ν. Ζηλανδία – οι αστρονόμοι ετοίμαζαν τα τηλεσκόπιά τους καθώς η νύχτα είχε αρχίσει να απλώνεται. Ο πρώτος που παρατήρησε το ασυνήθιστο λαμπρό άστρο ήταν ένας ερασιτέχνης αστρονόμος, ο οποίος ήρθε αμέσως σε επαφή με το αστεροσκοπείο του Siding Spring. Απ' το αστεροσκοπείο επιβεβαίωσαν την ύπαρξη του φωτεινού αντικειμένου και επιπλέον συγκρίνοντας τη θέση του με τις θέσεις των άστρων του Μεγάλου Νέφους του Μαγγελάνου βρήκαν ότι επρόκειτο για τον αστέρα Sanduleak -69°202. Για πρώτη φορά στην ιστορία της αστρονομίας οι αστρονόμοι μπορούσαν να μάθουν το παρελθόν του αστέρα που είχε εκραγεί.

Το νέο έκανε αμέσως το γύρο του κόσμου με το τηλεγράφημα νούμερο 4316 της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης. Την αμέσως επόμενη νύχτα όλα τα μεγάλα ράδιο και οπτικά τηλεσκόπια του Ν. Ημισφαιρίου ήταν στραμμένα στον νεοανακαλυφθέντα υπερκαινοφανή στον οποίο δόθηκε το όνομα 1987Α επειδή ήταν ο πρώτος υπερκαινοφανής του έτους. Ακόμα, 14 ώρες μετά την αρχική οπτική ανίχνευση, έγινε καταγραφή του φάσματος του νέου υπερκαινοφανή από το δορυφόρο IUE (International Ultraviolet Explorer). Λίγες μέρες αργότερα, επιστήμονες απ' την Ιαπωνία και τις ΗΠΑ ανακοίνωναν τη γένεση ενός νέου πεδίου ερεύνης – της αστρονομίας νετρίνων – έχοντας ήδη ανιχνεύσει υψηλής ενέργειας σωματίδια προερχόμενα απ' τον SN1987A.

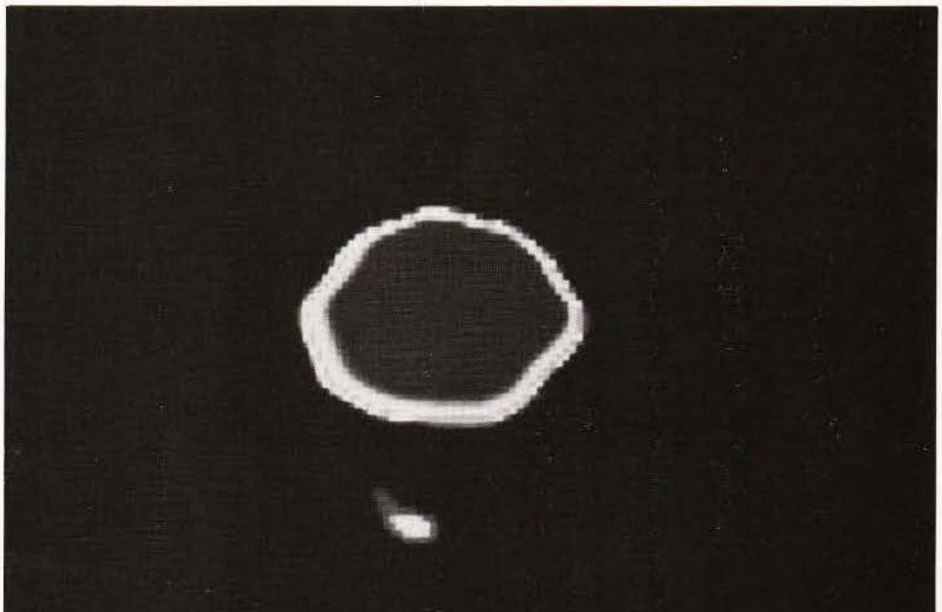
Σήμερα, η μελέτη του SN1987A συνεχίζεται με το ίδιο πάντα ενδιαφέρον. Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα έχουν επιβεβαιώσει ορισμένες θεωρητικές προβλέψεις, αλλά παράλληλα έχουν δείξει ότι κάποιες άλλες θεωρίες πρέπει να αναθεωρηθούν και να επανεξετασθούν – για παράδειγμα όσες αναφέρονται στη φύση του πρόδρομου αστέρος. Έτσι ο SN1987A αποτελεί μοναδική ευκαιρία για τους επιστήμονες να ελέγξουν τις θεωρίες τους και να διατυπώσουν καινούργιες. Δεν είναι επομένως λάθος που πολλοί θεωρούν τον SN1987A τη μεγαλύτερη ανακάλυψη της Αστρονομίας για την τελευταία δεκαετία.

Το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου – στο οποίο ανήκει ο SN1987A – βρίσκεται σε απόσταση 170.000 έτη φωτός από τη Γη. Μαζί με το Μικρό Νέφος, θεωρούνται σαν δορυφόροι ή συνοδοί του Γαλαξία που ανήκουμε – του Milky Way. Τα δύο Νέφη αποτελούν τους πλησιέστερους σε μας Γαλαξίες και η μελέτη τους έχει βοηθήσει στην κατανόηση του δικού μας Γαλαξία. Κανείς όμως δε θα μπορούσε ποτέ να μαντέψει ότι ένας απ' τους αστέρες που τόσα χρόνια καταγράφονταν στις αστρονομικές φωτογραφίες είχε πάψει να υπάρχει πριν από 170.000 χρόνια – απ' την εποχή δηλαδή του ανθρώπου του Νεάντερνταλ!

Τα δύο Νέφη είναι ορατά μόνο απ' το Ν. Ημισφαίριο. Επομένως, όλα τα μεγάλα τηλεσκόπια του Β. Ημισφαιρίου δεν μπορούν να δουν τον υπερκαινοφανή αφού κείται πολύ νότια στο ουράνιο στερέωμα. Εξάλλου ποτέ δεν ανεβαίνει πάνω απ' τον ορίζοντα των τηλεσκοπίων του Palomar του La Palma ή των ραδιοτηλεσκοπίων του New Mexico. Έτσι, η συμπεριφορά του υπερκαινοφανή μπορεί να καταγραφεί μόνο απ' τα τηλεσκόπια της Χιλής, της Ν. Ζηλανδίας ή της Ν. Αφρικής.

Τα σημαντικότερα, ωστόσο, δεδομένα για τον υπερκαινοφανή έχουν συλλεγεί από δύο «τηλεσκόπια» που βρίσκονται θαμμένα μέσα στη Γη σε βάθος 700 μέτρων. Πρόκειται για τεράστιους ανιχνευτές νετρίνων που περιέχουν μεγάλες ποσότητες εξαιρετικά καθαρού νερού και βρίσκονται κάτω απ' τη Γη για να μην επηρεάζονται απ' την κοσμική ακτινοβολία. Ο ένας ανιχνευτής βρίσκεται στην Ιαπωνία και ο δεύτερος στο Κλήβελαντ του Οχάιο. Τα υψηλής ενέργειας φορτισμένα σωματίδια που εισέρχονται στους ανιχνευτές ή δημιουργούνται μέσα στις δεξαμενές νερού εξαιτίας κάποιας διάσπασης ή αλληλεπίδρασης – με κάποιο ουδέτερο σωματίδιο ανιχνεύονται σαν ακτινοβολία Τσερένκοφ.

Λίγες μόνο ώρες πριν την πρώτη ο-



Κοντινή άποψη του υπερκαινοφανούς αστέρα 1987Α.

πτική καταγραφή του, ο υπερκαινοφανής είχε βομβαρδίσει τη Γη με δισεκατομμύρια νετρίνα ανά τετραγωνικό εκατοστό γήινης επιφάνειας. Απ' τον τεράστιο αριθμό των νετρίνων μόνο ένα ελάχιστο ποσοστό «πιάστηκε» απ' τους ανιχνευτές αφού τα νετρίνα περνάνε εύκολα απ' τους πλανήτες και γενικά την ύλη χωρίς να σταματήσουν. Στις 7:35:35 UT οι Ιάπωνες επιστήμονες κατέγραψαν 11 λάμψεις μέσα στη μεγάλη δεξαμενή του νερού. Την ίδια περίπου ώρα στον ανιχνευτή του Οχάιο καταγράφονταν 8 «αφίξεις» νετρίνων. Με τη βοήθεια υπολογιστή έγινε αναπαράσταση της διαδρομής των νετρίνων και βρέθηκε ότι προέρχονταν απ' το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου.

Η άφιξη των νετρίνων ήταν ό,τι το καλύτερο μπορούσε να συμβεί. Αυτά τα λίγα νετρίνα σηματοδότησαν τη στιγμή της έκρηξης και επιβεβαίωσαν την ορθότητα αρκετών προβλέψεων γύρω απ' το σχηματισμό των υπερκαινοφανών αφού αποκάλυψαν το σχηματισμό ενός αστέρος νετρονίων.

Ήταν η πρώτη φορά που οι επιστήμονες ανίχνευαν νετρίνα από μια πηγή έξω από το Ηλιακό μας σύστημα. Ωστόσο οι θεωρητικοί φυσικοί είχαν προβλέψει εδώ και χρόνια την εκπομπή νετρίνων σε παρόμοιες περιπτώσεις. Το 1934, δύο Ευρωπαίοι αστρονόμοι σε μια κλασική τους μελέτη είχαν προτείνει ότι ένα άστρο γίνεται ασταθές στο τέλος της ζωής του – όταν δηλαδή έχει κάψει τα καύσιμά του. Έτσι ο πυρήνας του καταρρέει σχηματίζοντας μια τρομερά πυκνή σφαιρική μάζα όπου τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια είναι τόσο κοντά μεταξύ τους ώστε μπορούν να αντιδράσουν και να σχηματίσουν νετρόνια. Ο «αστέρας νετρονίων» που προκύπτει μπορεί να έχει διάμετρο μόνο 20 χιλιόμετρα αλλά η μάζα του να είναι μεγαλύτερη απ' αυτή του Ήλιου.

Καθώς ο πυρήνας καταρρέει, η θερμοκρασία και η πίεση αυξάνονται δραματικά. Τα σωματίδια συγκρούονται μεταξύ τους και απ' τις συγκρούσεις σχηματίζεται ένας τρομερός αριθμός σωματιδίων και αντισωματιδίων. Σχεδόν όλα τα σωματίδια και τα αντισωματίδια παγιδεύονται απ' το πυκνό αέριο και δεν μπορούν να διαφύγουν. Ωστόσο τα νετρίνα και τα αντινετρίνα μπορούν να διαπεράσουν το αέριο και πολλά απ' αυτά να διαφύγουν απ' τον καταρρέοντα πυρήνα με την ταχύτητα του φωτός. Καθώς ο αριθμός των νετρίνων και αντινετρίνων στο κέντρο του αστέρος μειώνεται, τόσο περισσότερα παράγονται ώστε να διατηρηθεί η ισορροπία.

Μέχρι την ανακάλυψη του SN1987A οι ειδικοί δεν μπορούσαν να ελέγξουν το παραπάνω μοντέλο. Το μόνο που μπορούσαν να κάνουν ήταν η μελέτη «εκρήξεων» σε υποθετικά άστρα με τη βοήθεια υπερυπολογιστών και προγραμμάτων προσομοίωσης. Τα νετρίνα όμως του νέου υπερκαινοφανή έδειξαν ότι η «καρδιά» του μοντέλου δουλεύει τέλεια και επιπλέον ότι οι βασικές ενεργειακές διαδικασίες σ' έναν υπερκαινοφανή είναι ήδη γνωστές και κατανοητές. Επιπλέον ένας ερευνητής απ' το Πρίνστον κατόρθωσε να υπολογίσει τις συνθήκες στο κέντρο του καταρρέοντος άστρου στηριζόμενος στην ενέργεια των νετρίνων που ανιχνεύθηκαν στη Γη. Έτσι βρήκε ότι η θερμοκρασία στον καταρρέοντα πυρήνα πρέπει να ήταν 50.000 εκατομμύρια C και η συνολική ενέργεια που μετέφεραν τα νετρίνα να έφθανε τα 10^{24} joules.

Η μελέτη των υπερκαινοφανών μπορεί να αποκαλύψει σημαντικά στοιχεία για την εξέλιξη του Σύμπαντος. Οι υπερκαινοφανείς θεωρούνται σαν η κατευθύνουσα δύναμη πίσω απ' τη χημική εξέλιξη του Σύμπαντος αφού χάρη σ' αυτούς διασκορπίζονται στη μεσοαστρική ύλη τα χημικά στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία νέων άστρων. Η ενέργεια εξάλλου που απελευθερώνεται κατά τις εκρήξεις των υπερκαινοφανών επηρεάζει τη φυσική και θερμική συμπεριφορά του μεσοαστρικού αερίου, υποκινώντας έτσι το σχηματισμό των νέων άστρων. Επιπλέον οι υπερκαινοφανείς αποτελούν τους τόπους γένεσης των αστέρων νετρονίων και των μαύρων τρυπών. Τα υπολείμματά τους είναι ανάμεσα στις ισχυρότερες πηγές ραδιοκυμάτων και ακτίνων-Χ, συνεισφέροντας κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην κοσμική ακτινοβολία. Στη διάρκεια των 20 τελευταίων χρόνων, έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για να κατανοηθούν οι μηχανισμοί έκρηξης των υπερκαινοφανών και οι ιδιότητές τους. Για τη σπουδαιότητα μάλιστα των υπερκαινοφανών ένας ειδικός είχε πει χαρακτηριστικά ότι «... η ζωή κατά κάποιον τρόπο αρχίζει απ' τις στάχτες των πεθαμένων άστρων· οι υπερκαινοφανείς παρέχουν τις πρώτες ύλες για τη δημιουργία των ζωντανών οργανισμών».

Η πρώτη ερώτηση που απασχόλησε τους ειδικούς ήταν ο «τύπος» του υπερκαινοφανούς. Γενικά, υπάρχουν δύο τύποι υπερκαινοφανών ανάλογα με το φάσμα που εκπέμπουν. Οι υπερκαινοφανείς τύπου II παρουσιάζουν φάσμα στο οποίο κυριαρχούν οι φασματικές γραμμές του υδρογόνου. Αντίθετα στους υπερκαινοφανείς του τύπου I δεν υπάρχει φασματική απόδειξη για ύπαρξη υδρογόνου. Επιπλέον πέρα απ' το φάσμα τους οι τύπου I και II υπερκαινοφανείς παρουσιάζουν και άλλες διαφορές:

1. Οι τύπου II συναντώνται σε γαλαξίες όπου υπάρχουν νεαρά άστρα που έχουν δημιουργηθεί περίπου πριν από 10 εκατομμύρια χρόνια. Έχουν μικρή ταχύτητα διαστολής και η λαμπρότητά τους παρουσιάζει μεγάλες αυξομειώσεις. Αρκετούς μήνες αργότερα μετά την έκρηξη γίνονται ισχυρές ραδιοπηγές.
2. Οι τύπου I συναντώνται σε όλους τους γαλαξιακούς τύπους και παρουσιάζουν μια απότομη αύξηση στη λαμπρότητά τους που ακολουθείται από μια γρήγορη μείωση. Εντοπίζονται σε περιοχές όπου κυριαρχούν ηλικιωμένα άστρα. Έχουν τετραπλάσια ταχύτητα διαστολής συγκριτικά με του τύπου II και δεν μπορούν να ανιχνευθούν στην περιοχή των ραδιοκυμάτων.

Σύμφωνα με τις κλασικές θεωρίες σχηματισμού των υπερκαινοφανών, οι υπερκαινοφανείς τύπου II δημιουργούνται από την έκρηξη βραχύβιων άστρων μεγάλης μάζας των οποίων οι πυρήνες έχουν καταρρεύσει αφού έχουν εξαντληθεί όλα τους τα πυρηνικά καύσιμα. Όταν το άστρο φθάσει στο τέλος της ζωής του σχηματίζεται ένας τρομερά πυκνός πυρήνας μικρής διαμέτρου και ένα εξωτερικό περίβλημα τεράστιας διαμέτρου – τέτοιας που θα μπορούσε να περιλάβει, για παράδειγμα, ολόκληρο το Ηλιακό μας Σύστημα. Το εξωτερικό τμήμα του άστρου επειδή είναι κόκκινο και θερμό έχει ονομαστεί απ' τους αστρονόμους «ερυθρός υπεργίγαντας».

Επειδή ο πυρήνας είναι πολύ πυκνός – πάνω από οκτώ Ηλιακές μάζες σ' ένα χώρο λίγων χιλιομέτρων – αρχίζουν πυρηνικές αντιδράσεις σύντηξης που καταλήγουν στο σχηματισμό σιδήρου και νικελίου. Οι πυρήνες του σιδήρου είναι οι πιο σταθεροί που υπάρχουν στη Φύση και επομένως με το σχηματισμό τους σταματά η έκλυση πυρηνικής ενέργειας στον πυρήνα. Αυτό όμως έχει σαν αποτέλεσμα να μην μπορεί να αντισταθμιστεί η βαρύτητα εξαναγκάζοντας έτσι τον πυρήνα να καταρρεύσει. Με την κατάρρευση εκτινάσσεται βιαίως προς τα έξω ένα ενεργειακό κύμα, διαλύοντας με αυτόν τον τρόπο το άστρο. Τμήμα του ενεργειακού κύματος αποτελείται από νετρίνα που σχηματίστηκαν κατά τις συγκρούσεις πρωτονίων-ηλεκτρονίων τη στιγμή της κατάρρευσης.

Τελείως διαφορετικοί και λιγότερο πολύπλοκοι μηχανισμοί ισχύουν για τους υπερκαινοφανείς τύπου I. Ο σχηματισμός τους παρατηρείται σε διπλά αστρικά συστήματα όπου το ένα άστρο είναι λευκός νάνος – απομεινάρι δηλαδή κάποιου άστρου μικρής μάζας – (περίπου 8 φορές της μάζας του Ήλιου) – που έχει χάσει τα αποθέματά του σε υδρογόνο

και ήλιο διαθέτει όμως έναν πυκνό πυρήνα από οξυγόνο και άνθρακα. Οι λευκοί νάνοι είναι γενικά σταθεροί όχι όμως όταν κοντά τους περιφέρεται ένα συνοδός αστέρας. Ο συνοδός αστέρας είναι υπεύθυνος για την έκρηξη του λευκού νάνου. Μερικές φορές ο συνοδός αστέρας έλκει απ' το εξωτερικό κέλυφος του λευκού νάνου το υδρογόνο που διαθέτει, αφήνοντας έτσι εντελώς έκθετο τον πυρήνα οξυγόνου-άνθρακα. Αργότερα όμως ο λευκός νάνος μπορεί να αποσπάσει απ' το συνοδό του κάποιο ποσοστό ύλης με αποτέλεσμα να αυξηθεί η μάζα του και να αποκτήσει υψηλότερη θερμοκρασία και να γίνει πιο πυκνός. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αρχίσουν αντιδράσεις σύντηξης του άνθρακα και σχηματισμό βαρύτερων στοιχείων – ανάμεσά τους και ραδιενεργό νικέλιο. Η έκρηξη του λευκού νάνου οφείλεται σε ένα ενεργειακό κύμα που διασχίζει τον πυρήνα του. Το νέφος αερίων που παράγεται εκπέμπει ακτινοβολία για αρκετές βδομάδες καθώς το νικέλιο διασπάται σε κοβάλτιο και τελικά σε σίδηρο.

Όπως αναφέρθηκε βασική διαφορά των δύο τύπων είναι το φάσμα τους. Ως προς τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τους, τα πράγματα δεν είναι και τόσο ξεκάθαρα. Για παράδειγμα έχουν βρεθεί δυο υπερκαινοφανείς τύπου I που είναι ισχυρές ραδιοπηγές και ταυτόχρονα βρίσκονται κοντά σε περιοχές γένεσης άστρων – γεγονός που σημαίνει ότι ο πρόδρομος αστέρας τους θα έπρεπε να είχε μεγάλη μάζα και να μην ήταν λευκός νάνος. Για αυτούς τους λόγους οι δυο υπερκαινοφανείς έχουν χαρακτηριστεί σαν τύπου Ib. Από την άλλη μεριά οι τύπου II δεν είναι όλοι ίδιοι αφού παρουσιάζουν διαφορές στα διαγράμματα λαμπρότητας-χρόνου. Έτσι έχουν προταθεί δυο υποκατηγορίες υπερκαινοφανών τύπου II που διαφέρουν ως προς το μηχανισμό έκρηξης. Τα τελευταία χρόνια έχει προταθεί ότι οι υπερκαινοφανείς τύπου Ib και II ανήκουν στην ίδια κατηγορία ως προς το μηχανισμό που εκρήγνυνται.

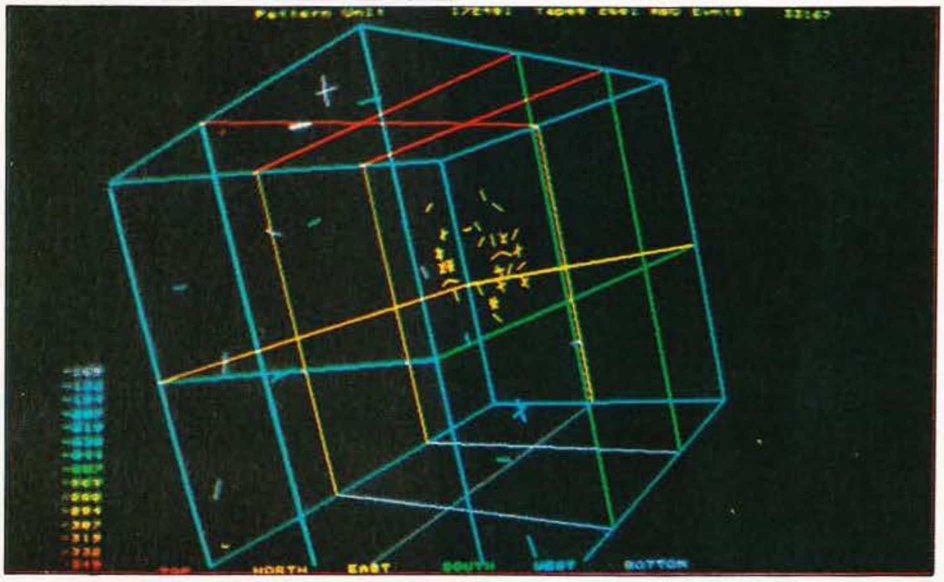
Η ανακάλυψη του SN1987A ήρθε να επιβεβαιώσει την ανάγκη νέας κατάταξης των υπερκαινοφανών. Απ' το πρώτο φάσμα που πήραν οι επιστήμονες φάνηκε καθαρά η ύπαρξη γραμμών υδρογόνου με αποτέλεσμα ο νέος υπερκαινοφανής να θεωρηθεί σαν τύπου II. Επειδή έχουν μελετηθεί αρκετοί υπερκαινοφανείς τύπου II, αναμενόταν ότι ο SN1987A θα εμφάνιζε την ίδια συμπεριφορά με τους υπόλοιπους. Ως προς αυτό το σημείο όμως ο SN1987A φάνηκε ασυνεπής διαψεύδοντας τις προσδοκίες των επιστημόνων. Οι τελευταίοι περίμεναν ότι η λαμπρότητα του υπερκαινοφανούς θα ήταν τέτοια ώστε θα φαινόταν σαν αστέρας πρώτου μεγέθους λίγες μέρες μετά την έκρηξη. Όταν όμως ανακαλύφθηκε στις 24 Φεβρουαρίου 1987 ήταν πέμπτου μεγέθους ενώ τέσσερις μέρες αργότερα το μέγεθός του είχε φτάσει στο 4 1/2 αλλά μετά άρχισε πάλι να χάνεται. Ένα μήνα αργότερα άρχισε να γίνεται πάλι λαμπρός και στα τέλη του Μάρτη έλαμπε σαν αστέρας τετάρτου μεγέθους. Την πρώτη βδομάδα του Μάη είχε γίνει τρίτου μεγέθους και οι κάτοικοι του Ν. Ημισφαιρίου μπορούσαν να τον διακρίνουν εύκολα τη νύχτα ακόμα και όταν υπήρχε φεγγάρι ή φώτα στους δρόμους. Στις 20 Μάη είχε φτάσει το μέγιστο της λαμπρότητάς του.

Οι παραπάνω μεταβολές στη λαμπρότητα δεν ήταν το μόνο παράξενο για τον υπερκαινοφανή. Από τη μελέτη των φασμάτων του διαπιστώθηκε ότι η ταχύτητα διαστολής του ήταν 20.000 χιλ./δευτ. – σχεδόν τριπλάσια της ταχύτητας διαστολής που συνήθως συναντάται στους υπερκαινοφανείς τύπου II. Ακόμα, ενώ ο υπερκαινοφανής παρουσιάστηκε σε περιοχή σχηματισμού άστρων, τα ραδιοκύματα που εξέπεμψε ήταν 1.000 φορές ασθενέστερα απ' ότι τα αντίστοιχα των υπερκαινοφανών τύπου II. Με λίγα λόγια δηλαδή ο SN1987A αν και φασματικά ανήκει στους τύπου II παρουσιάζει μια παράξενη συμπεριφορά που άλλοτε θυμίζει υπερκαινοφανή τύπου I και άλλοτε τύπου II.



Η ιδιότυπη συμπεριφορά του SN1987A έγινε δυνατόν να εξηγηθεί μετά από προσεκτική εξέταση του πρόδρομου άστρου που εξερράγη. Αυτό όμως αποδείχτηκε τελικά δύσκολο παρά το γεγονός ότι υπήρχαν παλαιότερες φωτογραφίες απ' το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου. Οι επιστήμονες ωστόσο δεν ήθελαν να χάσουν τη μοναδική ευκαιρία που είχαν να μπορέσουν να ταυτοποιήσουν τον πρόδρομο αστέρα. Οι πρώτες εξετάσεις των φωτογραφιών έδειξαν ότι στην περιοχή της έκρηξης υπήρχαν όχι ένας αλλά δύο αστέρες πολύ κοντά ο ένας στον άλλο. Η λαμπρότητά τους ήταν 10.000 και 1.000 φορές μεγαλύτερη αυτής του Ήλιου αλλά – προς μεγάλη έκπληξη των επιστημόνων και οι δυο ήταν κυανοί υπεργίγαντες. Ο λαμπρότερος ήταν ο Sanduleak-69°202 ο οποίος στους καταλόγους είχε καταχωρηθεί απ' το 1969 σαν αστέρας φασματικού τύπου B31 – πιο συμπαγής και πιο θερμός από τους ερυθρούς υπεργίγαντες. Το πρόβλημα φάνηκε αμέσως: Αν ο Sanduleak-69°202 είχε πράγματι εκραγεί αυτό θα ερχόταν σε αντίθεση με τις θεωρίες σχηματισμού υπερκαινοφανών τύπου II σύμφωνα με τις οποίες οι ερυθροί και όχι οι κυανοί υπεργίγαντες είναι εκείνοι που εκρήγνυνται για τη δημιουργία υ-





Αναπαράσταση της άφιξης των νετρίνων στον ανιχνευτή του Οχάιο. Οι ευθείες γραμμές αντιστοιχούν στα τοιχώματα του ανιχνευτή, ενώ οι κίτρινοι σταυροί και οι κίτρινες γραμμές δείχνουν την εκπομπή ακτινοβολίας Τσερένκοφ κατά την πρόσκρουση των νετρίνων στις φωτοδιόδους του ανιχνευτή.

περκαινοφανών τύπου ΙΙ. Ωστόσο, δυο βδομάδες μετά την ανακάλυψη του SN1987A, επιστήμονες απ' το πανεπιστήμιο του Χάρβαρντ ανακοίνωναν σ' ένα συνέδριο της NASA ότι οι δυο πρόδρομοι αστέρες ήταν ακόμη παρόντες στα φάσματα που είχε συλλέξει ο IUE. Κανείς απ' τους δυο δεν είχε εκραγεί και επομένως θα έπρεπε να υπήρχε κάποιο άλλο άστρο κοντά σ' αυτούς που εξερράγη και το οποίο δεν μπορούσε να φανεί στις παλιές φωτογραφίες. Γεννιόταν όμως αμέσως το ερώτημα για το πώς ένα άστρο μικρής λαμπρότητας θα μπορούσε να εκραγεί δίνοντας έναν υπερκαινοφανή σαν τον SN1987A. Εξετάζοντας με μεγαλύτερη προσοχή τις παλιές φωτογραφίες διαπιστώθηκε τελικά ότι ο Sanduleak-69°202 είχε όχι έναν αλλά δύο συνοδούς. Από αστρομετρικές μετρήσεις τέλος βρέθηκε ότι η θέση του SN1987A και του Sanduleak-69°202 συνέπιπταν με μια μικρή απόκλιση 0.1΄΄. Επανεξέταση εξάλλου των φασμάτων του IUE έδειξε ότι οι δυο συνοδοί αστέρες ήταν ακόμα παρόντες ενώ στην πραγματικότητα είχε εξαφανιστεί ο Sanduleak-69°202.

Χάρη στην ταυτοποίηση του πρόδρομου αστέρος μπόρεσαν να εξηγηθούν αρκετές ιδιότητες του υπερκαινοφανούς. Αφού ο πρόδρομος αστέρας ήταν κυανούς υπεργίγαντας, ο SN1987A δε θα μπορούσε να συγκριθεί με τους υπερκαινοφανείς που προέρχονται από ερυθρούς υπεργίγαντες. Η διαφορά είναι αξιοσημείωτη: ένας ερυθρός υπεργίγαντας μπορεί να είναι εκατοντάδες φορές πιο μεγάλος απ' τον Ήλιο σε αντίθεση με έναν κυανόν υπεργίγαντα που είναι γύρω στις 50 φορές μεγαλύτερος.

Από υπολογισμούς που έγιναν βρέθηκε ότι ένας αστέρας μικρότερος και πυκνότερος απ' τους ερυθρούς υπεργίγαντες όταν εκρήγνυται διοχετεύει όλη του την ενέργεια για τη διάλυση του άστρου και μόνο ελάχιστο ποσοστό για τη θέρμανση των αερίων. Με άλλα λόγια όσο πιο μικρός είναι ο πρόδρομος αστέρας τόσο μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας καταναλώνεται για την κίνηση και τη διαστολή των αερίων αφήνοντας έτσι λιγότερη ενέργεια διαθέσιμη για τη λάμψη του. Με αυτό τον τρόπο εξηγούνται οι μεγάλες ταχύτητες διαστολής του SN1987A αλλά και η μικρή του λαμπρότητα.

Το γεγονός ότι ο πρόδρομος αστέρας ήταν συμπαγής επιβεβαιώθηκε και από το χρόνο άφιξης των νετρίνων. Τα νετρίνα έφθασαν στη Γη τρεις ώρες πριν φθάσει σε μας το φως απ' τον υπερκαινοφανή. Αυτή η διαφορά εξηγείται απ' το γεγονός ότι τα νετρίνα παράγονται κατά τη στιγμή της κατάρρευσης του πυρήνα ενώ τα πρώτα φωτόνια φεύγουν απ' τον υπερκαινοφανή μόλις το ενεργειακό κύμα φθάσει στα εξωτερικά στρώματα του άστρου. Από τη διαφορά στους χρόνους άφιξης και την ταχύτητα του ενεργειακού κύματος υπολογίστηκε ότι η διάμετρος του πρόδρομου αστέρος θα πρέπει να ήταν 30 φορές μεγαλύτερη της διαμέτρου του Ήλιου.

Το γεγονός ότι ο Sanduleak-69°202 κατά τη στιγμή της έκρηξής του ήταν κυανούς υπεργίγαντας οδήγησε στη διατύπωση μιας νέας θεωρίας γύρω απ' την εξέλιξη του πρόδρομου αστέρα. Επειδή στο Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου υπάρχουν πολλοί ερυθροί υπεργίγαντες, φαίνεται ότι εκεί ευνοείται η εξέλιξη μεγάλων άστρων. Έτσι πιθανόν και ο Sanduleak-69°202 να ήταν ερυθρός υπεργίγαντας πριν από 10.000 με 100.000 χρόνια. Σε κάποια φάση όμως της εξέλιξής του έχασε κάποια ποσότητα αερίων απ' τα εξωτερικά του στρώματα με αποτέλεσμα να συρρικνωθεί και να γίνει κυανούς υπεργίγαντας. Η μάζα που έχασε ο Sanduleak-69°202 ίσως να έχει αποτυπωθεί στα φάσματα υπερύθρου που πήραν οι επιστήμονες στα μέσα του καλοκαιριού. Επειδή οι φασματικές γραμμές αυτών των φασμάτων παρέμεναν ακίνητες, η προέλευσή τους δε θα μπορούσε να αποδοθεί στη μάζα που διασκορπίστηκε τη στιγμή της έκρηξης. Ίσως να προέρχονταν απ' το αέριο που έχασε ο Sanduleak-69°202 όταν ήταν ερυθρός υπεργίγαντας. Ενισχυτικό αυτής της άποψης είναι η εμφάνιση φασματικών γραμμών αζώτου – ενός στοιχείου που συναντάται σε περίσσια στους ερυθρούς υπεργίγαντες – στα συγκεκριμένα φάσματα.

Η καμπύλη λαμπρότητας-χρόνου, αποτελεί άλλο ένα πρόβλημα για τους επιστήμονες. Στην καμπύλη αυτή παρουσιάζεται μια μείωση στη λαμπρότητα λίγες μέρες μετά την έκρηξη και κατόπιν μια ασυνήθιστη αργή αύξηση που διαρκεί δέκα βδομάδες και μετά μια εκθετική πτώση. Η περίοδος των δέκα εβδομάδων άρχισε 7 μέρες μετά την έκρηξη και η ενέργεια που απαιτείτο για την αύξηση της λαμπρότητας θα έπρεπε να αντλείτο από κάποια ενεργειακή πηγή. 90 ▸



Αρκετές εκατοντάδες σφαιροειδή συμπλέγματα περιβάλλουν το γαλαξία μας. Αυτά αποτελούνται από παλαιά, πελώρια συστήματα άστρων, ίσως και ένα εκατομμύριο, όπως αυτό της φωτογραφίας που είναι γνωστό ως Ωμέγα Κένταυρος (Omega Centauri) και βρίσκεται σε απόσταση 17.000 έτη φωτός από τη Γη. Οι δυνατότητες έρευνας κοσμικής ακτινοβολίας βάθους από τον COBE επεκτείνονται πολύ μακρύτερα από αυτά τ' αστρικά συμπλέγματα.

C.O.B.E.

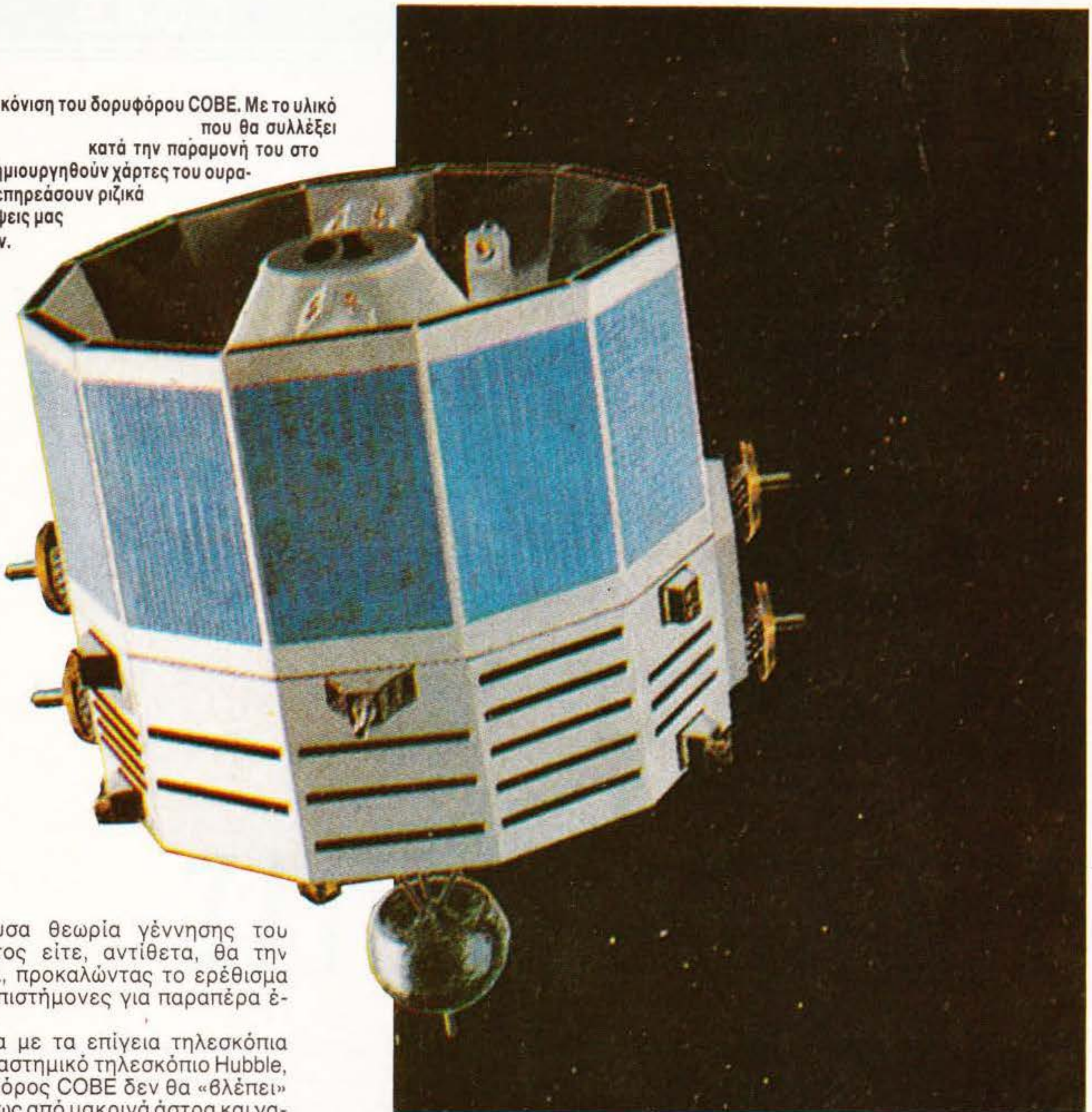
ΑΝΑΖΗΤΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ

Ο νέος δορυφόρος που πρόκειται να εκτοξεύσουν τον Ιούλιο οι Αμερικανοί, μεταφέρει ειδικά όργανα για τη μέτρηση της «κοσμικής ακτινοβολίας βάθους», γεγονός που ίσως προσφέρει τις λύσεις σε μερικά αναπάντητα ερωτήματα των επιστημόνων σχετικά με τη δημιουργία του Σύμπαντος.

Όταν τον άλλο μήνα ο δορυφόρος COBE (Cosmic Background Explorer – Εξερευνητής Κοσμικού Βάθους) βρεθεί στο διάστημα, είναι σίγουρο πως η εκτόξευσή του δεν πρόκειται να συγκινήσει τον Τύπο και το κοινό περισσότερο απ' οποιαδήποτε από τις πάμπολλες εκτοξεύσεις δορυφόρων που γίνονται κάθε χρόνο. Αυτό δεν κάνει λιγότερο σημαντική την αποστολή του, που ίσως δώσει τις λεπτομερέστερες πληροφορίες που είχαμε ποτέ για τη δημιουργία του Σύμπαντος, με την περισσότερο ευρεία και εμπεριστατωμένη μελέτη που έχει γίνει μέχρι σήμερα για την ασθενή Κοσμική Ακτινοβολία Βάθους (Cosmic Background Radiation). Την ακτινοβολία δηλαδή η οποία έχει παραμείνει από την αρχική έκρηξη (Big Bang) που θεωρείται ότι προκάλεσε τη δημιουργία του Σύμπαντος πριν 15-20 δισεκατομμύρια χρόνια.

Ο δορυφόρος αυτός θα μεταφερθεί στο διάστημα από έναν πύραυλο-φορέα τύπου Delta-1 και όχι από κάποιο διαστημικό λεωφορείο της NASA. Εκεί θα τεθεί σε γήινη τροχιά για διάστημα ενός έτους προτού επανέλθει στη Γη. Αυτός εξάλλου είναι ο χρόνος ζωής που έχει δοθεί στον COBE από τους επιστήμονες, χρόνος που κρίνεται απαραίτητος για την εκπλήρωση της αποστολής του, που δεν είναι άλλη από την προσπάθεια ανεύρεσης των αιτίων δημιουργίας του Σύμπαντος. Ο καρπός των προσπαθειών αυτών είτε θα στηρίξει την

Απεικόνιση του δορυφόρου COBE. Με το υλικό που θα συλλέξει κατά την παραμονή του στο Διάστημα θα δημιουργηθούν χάρτες του ουρανού που θα επηρεάσουν ριζικά τις απόψεις μας για το Σύμπαν.



υπάρχουσα θεωρία γέννησης του Σύμπαντος είτε, αντίθετα, θα την κλονίσει, προκαλώντας το ερέθισμα στους επιστήμονες για παραπέρα έρευνες.

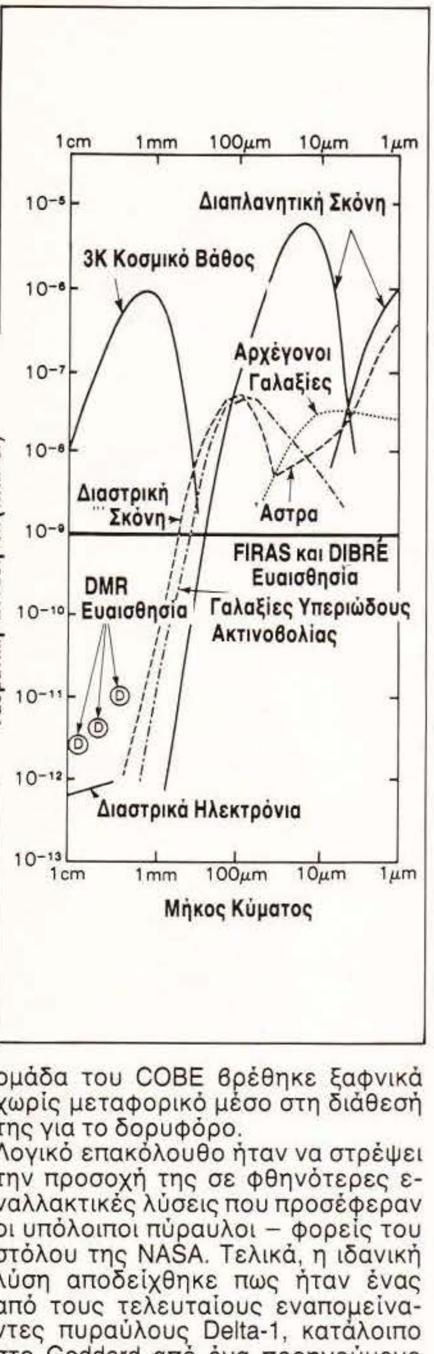
Αντίθετα με τα επίγεια τηλεσκόπια και το διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble, ο δορυφόρος COBE δεν θα «βλέπει» ορατό φως από μακρινά άστρα και γαλαξίες, αλλά χρησιμοποιώντας εξαιρετικά ευαίσθητους ανιχνευτές, θα υπολογίζει μικρές ποσότητες θερμικής ενέργειας, που εκπέμπονται σαν υπεριώδης ακτινοβολία και μικροκύματα από πηγές του βαθύτερου χώρου του διαστήματος.

Από αυτόν το λεπτομερή υπολογισμό της ακτινοβολίας που ο COBE θα πραγματοποιήσει κατά τη διάρκεια δύο πλήρων επισκοπήσεων του Σύμπαντος, οι επιστήμονες πιστεύουν βάσιμα ότι θα λάβουν απαντήσεις σε μακροχρόνια άλυτα ερωτήματα που τους απασχολούν. Για παράδειγμα: Ποιά είναι τα αίτια της δημιουργίας των γαλαξιών; Ποιός είναι ο λόγος που αναγκάζει τους γαλαξίες να δημιουργούν συγκεντρώσεις και συμπλέγματα ή, τέλος, εάν υπάρχουν κέντρο και πλευρές του Σύμπαντος.

Ο δορυφόρος COBE θα επιτρέψει στους επιστήμονες να διερευνήσουν το Σύμπαν μακρύτερα από κάθε άλλο τηλεσκόπιο μέχρι σήμερα, επιστρέφοντας στο παρελθόν μόνο μέχρι ένα εκατομμύριο χρόνια μετά τη Μεγάλη Έκρηξη. Την άποψη αυτή φαίνεται να υποστηρίζει χωρίς κανέναν ενδοιασμό ο John C. Mather, επιστήμονας-σχεδιαστής και ψυχή του όλου προγράμματος, στο Διαστημικό Κέντρο Goddard στο Greenbelt του Maryland.

Ένας άλλος επιστήμονας, ο υποδιευθυντής σχεδιασμού του COBE Dennis McCarthy, είναι περισσότερο απόλυτος. «Κανένας ποτέ μέχρι σήμερα δεν έχει κατασκευάσει τέτοια όργανα. Είναι αξιοθαύμαστα. Και κανένας ποτέ δεν ξανασχεδίασε έναν ολοκληρωμένο δορυφόρο με τον τρόπο που τον κάναμε εμείς, τόσο γρήγορα όσο εμείς, μετά την απώλεια του διαστημικού λεωφορείου». Ο McCarthy αναφέρεται στη διαμάχη που είχε ξεσπάσει στο Διαστημικό Κέντρο Goddard, που είναι υπεύθυνο για το σχεδιασμό, την κατασκευή και τον επιχειρησιακό έλεγχο του COBE, μετά το πλήγμα που έπληξε όλα τα διαστημικά προγράμματα, με την έκρηξη και καταστροφή του διαστημικού λεωφορείου Challenger τον Ιανουάριο του 1986 και το επακόλουθο σταμάτημα των επανδρωμένων διαστημικών πτήσεων για χρονικό διάστημα 32 μηνών.

Όλες οι παράμετροι πτήσης του δορυφόρου συνέκλιναν, ώστε η εκτόξευσή του να πραγματοποιείτο μ' ένα διαστημικό λεωφορείο από το Cape Canaveral και ο δορυφόρος είχε αρχικά προγραμματισθεί να φορτωθεί σε αυτό, στις καινούργιες εγκαταστάσεις του πεδίου εκτοξεύσεων, στην Καλιφόρνια, στα μέσα του 1988. Η NASA όμως μετά το ατύχημα του Challenger είχε αντίθετη άποψη κι έτσι η



ομάδα του COBE βρέθηκε ξαφνικά χωρίς μεταφορικό μέσο στη διάθεσή της για το δορυφόρο.
Λογικό επακόλουθο ήταν να στρέψει την προσοχή της σε φθηνότερες εναλλακτικές λύσεις που προσέφεραν οι υπόλοιποι πύραυλοι – φορείς του στόλου της NASA. Τελικά, η ιδανική λύση αποδείχθηκε πως ήταν ένας από τους τελευταίους εναπομείναντες πυραύλους Delta-1, κατάλοιπο στο Goddard από ένα προηγούμενο μακροχρόνιο και ολοκληρωμένο με απόλυτη επιτυχία διαστημικό πρόγραμμα εκτόξευσης δορυφόρων.
Έχοντας λύσει μ' επιτυχία ένα πολύ σοβαρό πρόβλημα, οι επιστήμονες γρήγορα βρέθηκαν αντιμέτωποι μ' ένα καινούργιο, απόρροια της λύσης που δόθηκε για το προηγούμενο. Ο πύραυλος Delta-1 μπορούσε να μεταφέρει ένα δορυφόρο με διάμετρο όχι μεγαλύτερη από 2,1 m. και 2.250 κιλά βάρος, ενώ ο ήδη έτοιμος προς εκτόξευση δορυφόρος COBE είχε διάμετρο 3,9 m. και 4.950 κιλά βάρος. Μέσα σε δύο χρόνια και αυτό το πρόβλημα είχε λυθεί, καθώς η ομάδα του COBE ξανασχεδιάζοντας μέσα σε χρόνο ρεκόρ το δορυφόρο, μείωσε θεαματικά το βάρος και τις διαστάσεις του. Κάτι που επιτεύχθηκε χάρη στην εξαγωγή του ογκώδους συστήματος πρόωσης του δορυφόρου, που αρχικά χρειαζόταν για την τοποθέτηση του COBE στην επιθυμητή τροχιά, σε ύψος 4.894 Km. από τη Γη, από το σημείο αποσύνδεσής του από τον πύραυλο-φορέα, που θα ήταν σε ύψος 288 Km. από τη γήινη επιφάνεια. Μια επιτυχημένη εκτόξευση του COBE θ' αποτελέσει αναμφισβήτητα ένα σημαντικό σταθμό στη σταδιοδρομία του Mather, που ασχολείται με το πρόγραμμα αυτό για 15 ολόκληρα χρόνια.

Από τα τρία σημαντικά όργανα παρατήρησης και υπολογισμού της κοσμικής ακτινοβολίας βάθους που θα μεταφέρει ο COBE, το DMR θα χαρτογραφήσει το Διάστημα σε μήκη κύματος 3.3, 5.7 και 9.6 mm. Το FIRAS θα υπολογίσει την ακτινοβολία από 1 cm έως 100 μm και το DIBRE από τα 300 μm έως το 1μm μήκος κύματος.

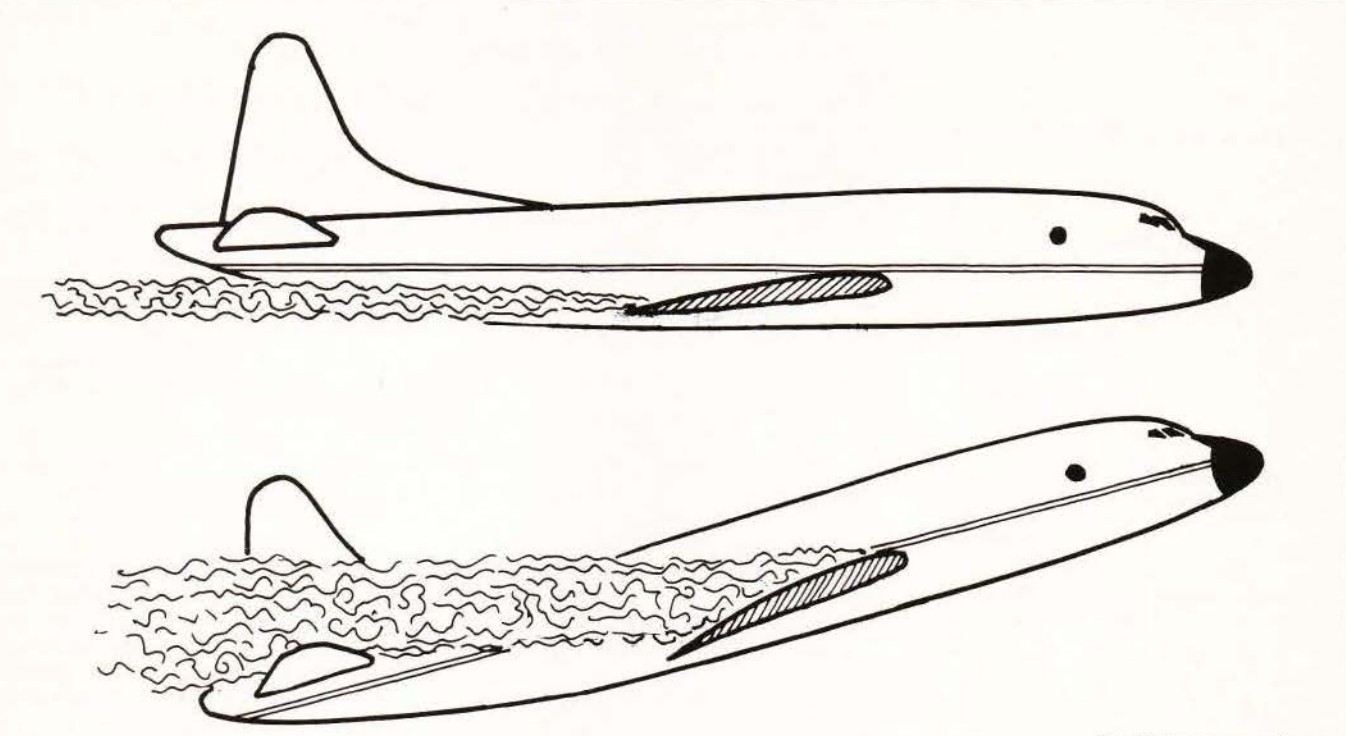
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Αυτή η ασθενής ακτινοβολία για πρώτη φορά ανιχνεύθηκε το 1964 από τους επιστήμονες Arno Penzias και Robert Wilson των εργαστηρίων Holmdel της εταιρίας Bell Telephone στο New Jersey. Πολύ γρήγορα προσδιορίσθηκε ως χαρακτηριστικό υπόλοιπο της Μεγάλης Έκρηξης, μια άποψη που τότε συναγωνιζόταν με αρκετές άλλες για να εξηγήσουν τη δημιουργία του Σύμπαντος. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, το Σύμπαν σχηματίσθηκε από μια αφάνταστης έντασης έκρηξη, πριν από 15-20 δισεκατομμύρια χρόνια, με αναπτυχθείσες θερμοκρασίες, τη στιγμή της έκρηξης, της τάξης των 555 δισεκατομμυρίων βαθμών Κελσίου. Έκτοτε η θεωρία αυτή έχει επιτευχθεί. Όλα τ' αντικείμενα που μπορεί ν' ανιχνευθούν στους ουρανούς «απομακρύνονται» πλέον από εμάς, καθώς ο άνθρωπος αποκτά μηχανήματα και όργανα που τον βοηθούν να εξερευνήσει όλο και περισσότερο το Σύμπαν, αναζητώντας τα όρια του.
Στη διάρκεια της συνεχούς επέκτασής του το Σύμπαν εψύχετο, με τους γαλαξίες του βαθμιαία συμπυκνούμενους εν μέσω πυκνών νεφών αερίων και άστρων που φλέγονταν, καθώς θερμοπυρηνικές εκρήξεις και φλόγες πυροδοτούσαν τους πυρήνες τους. Το ηλιακό μας σύστημα εκτιμάται πως δημιουργήθηκε πριν από 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια. Ακριβώς αυτή η κοσμική ακτινοβολία βάθους αποτελεί για τους κοσμολόγους τη μεγαλύτερη υπενθύμιση ότι η μεγάλη αρχική έκρηξη πράγματι υπήρξε και η ενέργεια που απέμεινε μπορεί ν' ανιχνευθεί από οπουδήποτε. Σε αυτό άλλωστε το σημείο επικεντρώνεται και η αποστολή του COBE. Να θέσει δηλαδή σε δοκιμασία και να επιβεβαιώσει ή να διαψεύσει τις παρατηρήσεις αυτές των ειδικών.

ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΥ COBE

Η τροχιά του δορυφόρου, διάρκειας 105 λεπτών, θα ολοκληρώνεται πάνω από τους πόλους και κοντά στη γραμμή «περάτωσης» της Γης (Earth's «terminator» line) ή, με απλά λόγια, στα σύνορα μεταξύ μέρας και νύχτας. Αυτό γίνεται για λόγους προστασίας των ευαίσθητων οργάνων που θα φέρει μαζί του από τη θερμοκρασία και την ακτινοβολία τόσο του Ήλιου όσο και της Γης.
Μερικά από τα όργανα του δορυφόρου είναι εξαιρετικής σημασίας και σπουδαιότητας, όπως το F.I.R.A.S., το D.I.B.R.E. και το D.M.R. Από αυτά, τα δύο πρώτα για να μπορέσουν ν' αντιμετωπίσουν τις εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στην ακτινοβολία βάθους, ψύχονται με υγρό ήλιο, ώστε να παραμείνουν εξαιρετικά ευαίσθητα για να υπολογίσουν τις οποιεσδήποτε, έστω και απειροελάχιστες, ενδείξεις.
Εκτός από τα παραπάνω όργανα, ένα άλλο σημαντικό στοιχείο για την επιτυχία της αποστολής είναι η μείωση του χρόνου διεξαγωγής της, που επιτυγχάνεται με τη χρήση τεχνολογίας τελευταίου τύπου και σε όλα τα υπόλοιπα όργανα, συστήματα και υποσυστήματα του δορυφόρου.
Το Απόλυτο Φασματόμετρο Μακρινής Υπεριώδους Ακτινοβολίας (Far Infrared Absolute Spectrometer - FIRAS) είναι ένα επιστημονικό όργανο, την ιδέα του οποίου συνέλαβε ο Mather όταν ήταν ακόμα μαθητής γυμνασίου και την οποία τελειοποίησε αργότερα ως επιστήμονας, που θα ερευνήσει μια πλατιά έκταση μικροκυμάτων μακρινής υπεριώδους ακτινοβολίας, ώστε να βοηθήσει τους επιστήμονες ν' αποφασίσουν αν η Μεγάλη Έκρηξη ήταν η μοναδική πηγή απελευθέρωσης ενέργειας στα πρόσφατα χρόνια του Σύμπαντος.
Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι όταν σχηματίστηκαν οι γαλαξίες, η διαστολή από τη Μεγάλη Έκρηξη προκάλεσε αυτήν την απελευθέρωση ενέργειας. Αν πραγματικά υπάρχουν οι «μαύρες τρύπες» του διαστήματος, μπορεί να έχει απορροφηθεί ύλη από αυτές, απελευθερώνοντας σημαντικό ποσοστό ενέργειας.
Το Πείραμα Διάχυσης Υπεριώδους Ακτινοβολίας Βάθους (Diffuse Infrared Background Experiment - DIBRE) θα γίνει από ένα όργανο που θα ερευνήσει για την ύπαρξη στοιχείων στους πλησιέστερους προς τον πλανήτη Γη γαλαξίες.
Το Διαφορικό Ραδιόμετρο Μικροκυμάτων (Differential Microwave Radiometer - DMR) είναι ένα όργανο που σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε για να διερευνήσει εάν το Σύμπαν είναι ομοιόμορφα «λαμπρό» προς όλες τις διευθύνσεις.

91 ▸



Σχ. 12: Φαινόμενο ρίπισης

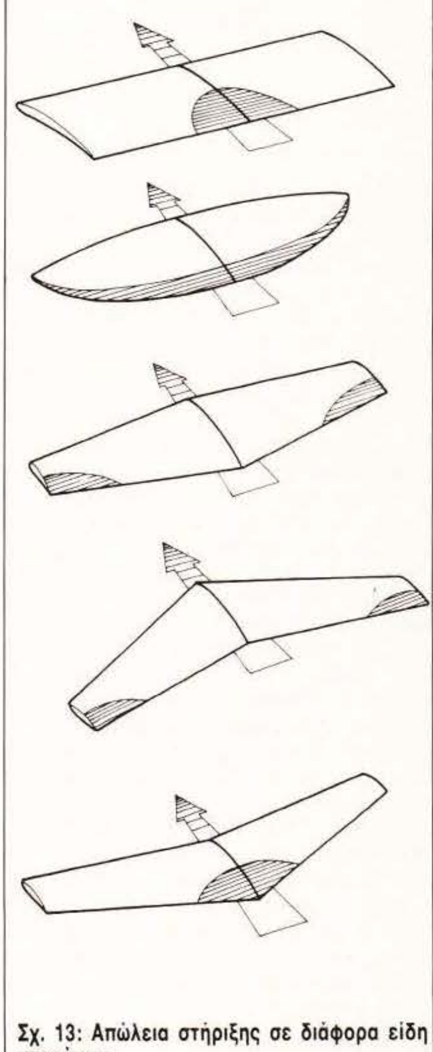
45 γωνία προσβολής και είναι η ταχύτητα βάσει της οποίας προσγειώνεται το αεροπλάνο. Από άποψη ευκολίας χειρισμού, η απώλεια στήριξης πρέπει να επέρχεται σε όσο το δυνατόν μικρότερη ταχύτητα, και όσο το δυνατόν ομαλότερα. Πρέπει δηλαδή το C_{Lmax} να είναι μεγάλο, και η μείωσή του να είναι προοδευτική μετά την κρίσιμη γωνία. Αυτά μεταφράζονται σε αεροτομή με σχετικό πάχος περί το 12-16%, μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας χείλους προσβολής και μεγάλη καμπυλότητα αλλά με ομαλή αυξομείωσή της στη ραχιαία επιφάνειά της. Όλα αυτά βοηθούν στην καθυστέρηση της αποκόλλησης του οριακού στρώματος και στην βαθμιαία μετατόπιση του σημείου αποκόλλησης.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΣΥΝΟΔΕΥΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΩΛΕΙΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Ενώ κατά την οριζόντια πτήση, το κατώρευμα της πτέρυγας και οι συνοδοί στρόβιλοι απομακρύνονται αμέσως από την άτρακτο και δεν επηρεάζουν άλλο το αεροσκάφος, σε υψηλές γωνίες προσβολής το στροβιλώδες πεδίο κατευθύνεται προς την ουρά. Οι σχεδιαστές των αεροπλάνων προσπαθούν να κατευθύνουν τις δίνες αυτές προς τα πηδάλια της ουράς έτσι ώστε να γίνονται αισθητές υπό μορφή κραδασμών στα χειριστήρια του πιλότου. Αυτό το φαινόμενο λέγεται **ρίπιση** και χρησιμεύει σαν προειδοποίηση για την επερχόμενη απώλεια στήριξης (Σχ. 12). Υπήρξαν όμως και ατυχείς περιπτώσεις όπου οι στρόβιλοι έθεταν τα πηδάλια σε ταλάντωση ακόμα και σε οριζόντια πτήση. Όταν η συχνότητα των κραδασμών αυτών συνέπιπτε με την ιδιοσυχνότητα της δομής, οι κραδασμοί μεγάλωναν συνεχώς σε ένταση μέχρι τελικής καταστροφής!

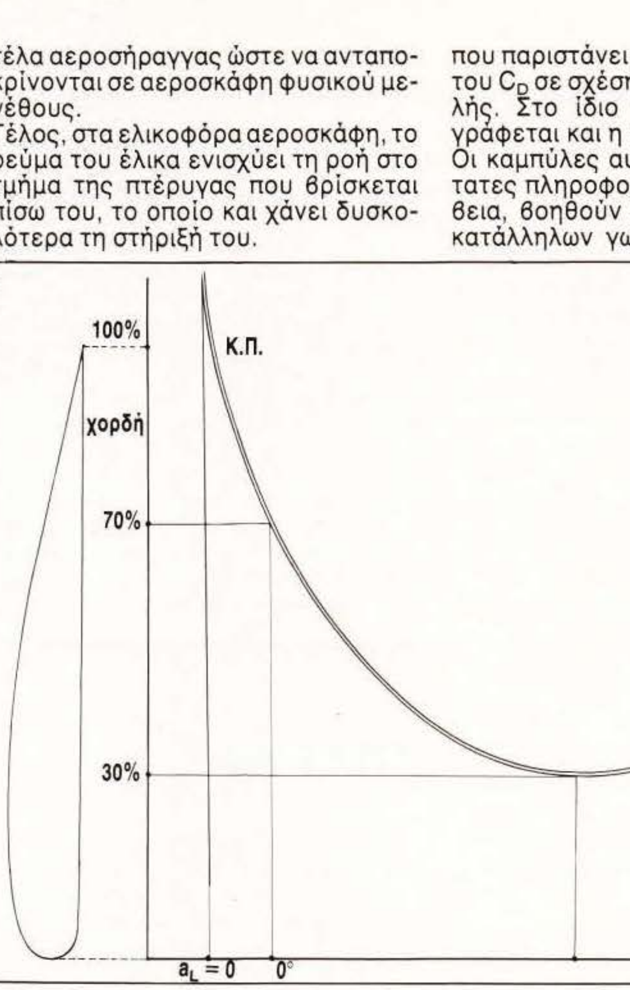
Για να επηρεάζει όμως το κατώρευμα τα πηδάλια πριν από την απώλεια στήριξης, θα πρέπει η στροβιλώδης ροή να αρχίζει να δημιουργείται ακριβώς εμπρός τους, δηλαδή στη ρίζα της πτέρυγας. Θα πρέπει δηλαδή, η αρχή της απώλειας στήριξης να γίνεται στη βάση της πτέρυγας, αφήνοντας σε ομαλή ροή τα περιφερειακά τμήματά της στα οποία και βρίσκονται τα πτερύγια κλίσης, απαραίτητη προϋπόθεση για να διατηρείται ο εγκάρσιος έλεγχος. Επειδή η απώλεια στήριξης είναι ασταθής και ευαίσθητη, πολλές φορές η κατάσταση εκδηλώνεται εντονότερα σε μια ημιπτέρυγα και το αεροπλάνο κλίνει απότομα. Μια τέτοια κατάσταση αν δεν διορθωθεί αμέσως μπορεί να οδηγήσει σε περιδίνηση, γι' αυτό και δίνεται μεγάλη σημασία στα ελεύθερα ακροπτερύγια.

Το τμήμα της πτέρυγας στο οποίο αρχίζει η απώλεια στήριξης εξαρτάται από το σχήμα της πτέρυγας. Έτσι, βρέθηκε ότι αρχίζει στη βάση της πτέρυγας στις ορθογώνιες πτέρυγες και στις εμπροσθοκλινείς, στα ακροπτερύγια στις οπισθοκλινείς και τραπεζοειδείς και κατά μήκος όλου του χείλους εκβολής στις ελλειψοειδείς πτέρυγες (Σχ. 13). Αυτό συμβαίνει γιατί η αποκόλληση του οριακού στρώματος εξαρτάται από τη **δραστική γωνία προσβολής**, τη γωνία δηλαδή που καθορίζεται από το προσερχόμενο ρεύμα αέρα και το κατώρευμα, του οποίου η διεύθυνση μπορεί να μεταβάλλεται κατά μήκος του εκ-

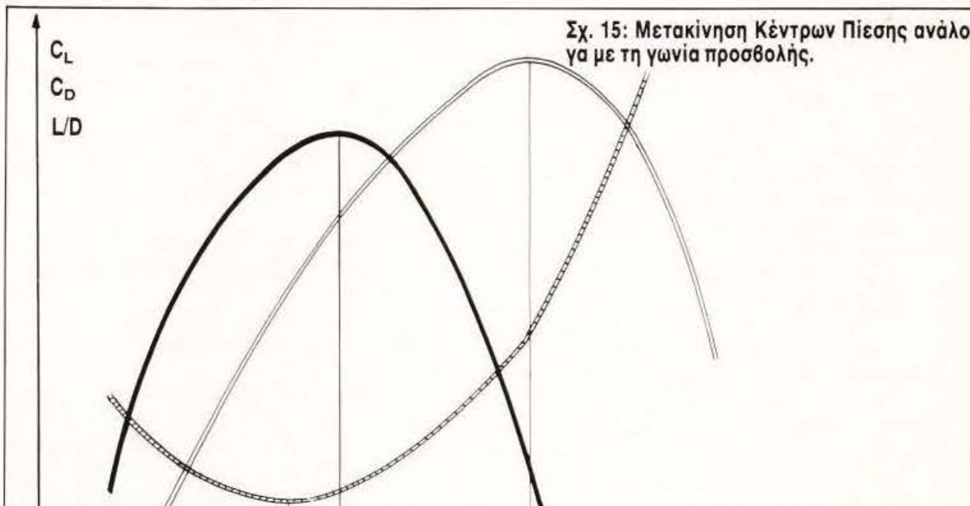


Σχ. 13: Απώλεια στήριξης σε διάφορα είδη πτερύγων.

πετάσματος. Έτσι, υπάρχουν περιοχές της πτέρυγας όπου η δραστική γωνία προσβολής είναι μεγαλύτερη από την κρίσιμη, γι' αυτό και χάνουν πρώτες τη στήριξή τους.
Βρέθηκε, πειραματικά αρχικά και μετά θεωρητικά, ότι πτέρυγες μικρού εκπετάσματος, χάνουν τη στήριξή τους σε μεγάλες σχετικά γωνίες. Όταν εμφανίστηκαν τα πρώτα τζετ με οπισθοκλινείς πτέρυγες, το μικρό τους εκπέτασμά τους επέτρεπε να απογειώνονται με μεγάλη γωνία προσβολής, απαραίτητη εξάλλου για να παράγουν την απαιτούμενη άντωση. Αυτό όμως ήταν καταστρεπτικό για την ορατότητα του πιλότου κι έτσι στα περισσότερα απ' αυτά τα αεροπλάνα τα κόκπιτ ήταν τοποθετημένα πολύ μπροστά. Ειδικά στα ναυτικά αεροπλάνα, η τάση αυτή άγγιξε τα όρια (βλέπε F-8 Κρουζέιντερ, Α-7 Κορσαίρ, F7U Κάτλας κ.λπ.)
Σε πολύ μεγάλα αεροσκάφη, (της τάξης των Β-29, Β-52, Μπόινγκ 747 κ.λπ.), όπου η χορδή της πτέρυγας είναι σημαντική, παρατηρούνται άλλες ανωμαλίες: η αποκόλληση καθυστερεί και δεν συμβαίνει στη ρίζα για να υπάρχει η κατάλληλη προειδοποίηση. Βρέθηκε μαθηματικά ότι σε τέτοια αεροσκάφη, ο **αριθμός Ρέυνολντς** (Re) είναι τεράστιος. Ο αριθμός αυτός είναι μέτρο του πόσες φορές μεγαλύτερες είναι οι δυνάμεις πιέσεως (αδρανείας) από τις δυνάμεις ιξώδους, στη ροή. Ο αριθμός αυτός κυμαίνεται πολύ, ανάλογα με τις συνθήκες, η δε τάξη μεγέθους του είναι μερικά εκατομμύρια.
Είναι ένα πολύ χρήσιμο μέγεθος για τους αεροδυναμιστές και μεταξύ άλλων χρησιμεύει για να διορθώνονται οι υπολογισμοί που γίνονται σε μοντέλα αεροσήραγγας ώστε να ανταποκρίνονται σε αεροσκάφη φυσικού μεγέθους.
Τέλος, στα ελικοφόρα αεροσκάφη, το ρεύμα του έλικα ενισχύει τη ροή στο τμήμα της πτέρυγας που βρίσκεται πίσω του, το οποίο και χάνει δυσκολότερα τη στήριξή του.



Σχ. 14: Πολικές καμπύλες



Σχ. 15: Μετακίνηση Κέντρων Πίεσης ανάλογα με τη γωνία προσβολής.

ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΟΙ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

α: Γωνία προσβολής (Άλφα) (Angle of attack).
AR: Διάταμα ή λόγος εκπετάσματος (Aspect ratio).
C_D: Συνολικός συντελεστής οπισθέλκουσας. Αποτελείται από το άθροισμα των επιμέρους συντελεστών (π.χ. C_{Di} συντελεστής επαγωγικής οπισθέλκουσας). Για ορισμένες τιμές της γωνίας προσβολής λαμβάνει χαρακτηριστικές τιμές (π.χ. C_{Df}: συνολικός συντελεστής οπισθέλκουσας για μηδενική άντωση) (Coefficient of Drag).
C_L: Συνολικός συντελεστής άντωσης. Ομοίως λαμβάνει χαρακτηριστικές τιμές για ορισμένες τιμές της γωνίας προσβολής (π.χ. C_{Lmax} (Coefficient of Lift).
C_P: Συντελεστής πιέσεως (Coefficient of pressure).
D: Συνολική Οπισθέλκουσα. Αποτελείται από το άθροισμα των επιμέρους μορφών οπισθέλκουσας (Drag).
L: Συνολική Άντωση (Lift).
Λ: Γωνία οπισθόκλισης (Angle of sweepback). Μετράται στα 0.25 της χορδής.
RE: Αριθμός Reynolds: Συντελεστής που χαρακτηρίζει το μέγεθος της ροής κάθε ρευστού. R=ρVl/μ όπου Ρ: πυκνότης, V: ταχύτης l: χαρακτηριστικό μέγεθος, μ: είδος του ρευστού.

ΠΟΛΙΚΗ ΤΗΣ ΠΤΕΡΥΓΑΣ

Η πολική καμπύλη μιας πτέρυγας είναι μια καμπύλη σ' ένα διάγραμμα, που παριστάνει τη μεταβολή του C_L ή του C_D σε σχέση με τη γωνία προσβολής. Στο ίδιο διάγραμμα συνήθως γράφεται και η καμπύλη C_L/C_D = L/D. Οι καμπύλες αυτές δίνουν χρησιμότατες πληροφορίες και για την ακρίβεια, βοηθούν στον καθορισμό των κατάλληλων γωνιών προσβολής για κάθε φάση της πτήσης. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 14, αυτές είναι:
- Η γωνία απώλειας στήριξης σε οριζόντια πτήση, όπου και η άντωση

φθάνει τη μέγιστη τιμή της (C_{Lmax}).

■ Η άριστη γωνία προσβολής, στο σημείο όπου ο λόγος L/D είναι μέγιστος. Είναι η γωνία προσβολής για την οποία η πτέρυγα αποδίδει άριστα. Μ' αυτήν επιτυγχάνεται η μεγίστη εμβέλεια του αεροσκάφους.

■ Η γωνία μεγίστης ταχύτητας: είναι η γωνία στην οποία η οπισθέλκουσα (και ο C_D) παίρνει τη μικρότερη τιμή της. Φυσικό είναι μ' αυτήν να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη ταχύτητα του αεροσκάφους. Η γωνία αυτή είναι πολύ μικρή.

■ Η γωνία μηδενικής άντωσης: υπάρχει κάποια γωνία προσβολής, στην οποία δεν παράγεται καθόλου άντωση. Επειδή η πτέρυγα έχει καμπυλότητα, συνήθως η γωνία αυτή είναι αρνητική.

■ Μια πτέρυγα μπορεί να παράγει άντωση ακόμα και σε ανάστροφη πτήση. Υπάρχει λοιπόν και μια χαρακτηριστική γωνία απώλειας στήριξης σε ανάστροφο πτήση. Όταν ένας ακροβατικό ή μαχητικό αεροσκάφος πετά ανεστραμμένο, χρησιμοποιεί γωνίες προσβολής λίγο μικρότερες από αυτή. Οι άλλες χαρακτηριστικές γωνίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, δεν έχουν κανένα ενδιάφερον για την ανάστροφο πτήση.

Σημειωτέον ότι η πολική αλλάζει ανάλογα με τη διαμόρφωση του αεροσκάφους (θέση πτερυγίων, ύπαρξη ή όχι ελικορεύματος κ.λπ.).
Η μετακίνηση του κέντρου πίεσης, ή αεροδυναμικού κέντρου, της πτέρυγας κατά τη μεταβολή της γωνίας προσβολής παίζει κι αυτή ρόλο στην ισορροπία του αεροσκάφους. Κάθε αυξομείωση δύναμης, αλλαγή διεύθυνσής της ή μετακίνηση του σημείου εφαρμογής της δημιουργεί ροπές που πρέπει να ισορροπηθούν από τα πηδάλια ή/και με τη χρήση των εξισορροπιστικών (αντισταθμιστικών) πτερυγιδίων.
Σε γωνία προσβολής μηδενικής άντωσης δεν υπάρχει βέβαια κέντρο πίεσης, καθώς όμως η γ.π. αυξάνει εμφανίζεται άντωση με σημείο εφαρμογής πολύ πίσω στην πτέρυγα. Σε μια συνηθισμένη αμφίκυρτη αεροτομή το Κ.Π. φθάνει στο 70% της χορδής στις 0° και μετατοπίζεται προς τα εμπρός. (Σχήμα 15). Λίγο πιο πριν από τη γωνία απώλειας στήριξης φθάνει στο πιο πρόσθιο σημείο της διαδρομής του, περί το 30%. Αμέσως μετά την κρίσιμη γωνία μετατοπίζεται απότομα προς τα πίσω. Αυτή η μετατόπιση είναι ανεπιθύμητη γιατί δημιουργεί πολλά προβλήματα στο χειρισμό. Μια απλή μέθοδος για να διατηρείται σταθερό το Κ.Π. είναι οι αεροτομές με ανορθωμένο χείλος εκφυγής, που παράγουν όμως αυξημένη οπισθέλκουσα. Τέτοιες αεροτομές χρησιμοποιήθηκαν κατ' ανάγκη σε ιπτάμενες πτέρυγες. Μια άλλη μέθοδος, εφαρμόσιμη μόνο στα πτερύγια στροφείων ελικοπτέρων, είναι οι συμμετρικές αεροτομές.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στις παραπάνω σελίδες εξετάσαμε ένα πλήθος αεροδυναμικών φαινομένων και τις συνέπειές τους στη μορφή και συμπεριφορά των αεροσκαφών. Ήταν όμως γενικά φαινόμενα που εμφανίζονται σε αεροσκάφη μικρών (υποηχητικών) ταχυτήτων. Για περισσότερες λεπτομέρειες, ζωντανές περιπτώσεις και εφαρμογές χρειάζονται ολόκληρα βιβλία. Στα επόμενα τεύχη της «Πτήσης», όμως, θα ακολουθήσει μια σειρά άρθρων για την ουσία της πτήσης: τις φάσεις της πτήσης, την επίδραση του σχήματος στην αποδοχή, την ευελιξία και τις επιδόσεις, την ισορροπία και σταθερότητα και γενικά όλα αυτά που κάνουν το αεροπλάνο κάτι ζωντανό και γοητευτικό. □

♦ 49

ΕΤΟΣ 2.000

Ο Νεύτων, για παράδειγμα, περιέγραψε τη βαρύτητα σαν μια δύναμη, αλλά ο Einstein την προσδιόρισε σαν μια παραμόρφωση στο πλέγμα του χωρόχρονου. Από την άλλη, το φως ανάλογα με τη θέση όρασης, έχει τις ιδιότητες μιας δέσμης σωματιδίων ή μιας σειράς κυμάτων.
Έτσι και με την ενοποίηση, μερικοί φυσικοί επανέφεραν μια ιδέα που πρώτος είχε προτείνει ο Theodor Kaluza το 1919, ο οποίος πρότεινε την ύπαρξη μιας επιπλέον διαστάσεως εκτός από τις τρεις γνωστές μας.
Λίγο τροποποιημένη από τους σύγχρονους φυσικούς, η θεωρία αυτή λέει πως είναι πιθανόν να υπάρχουν επιπλέον διαστάσεις, μέχρι επτά τον αριθμό, και αφορά μεγέθη της τάξης ενός ατόμου.
Αυτές οι διαστάσεις μεταφράζονται σε απειροστές δομές που έχουν τη μορφή χορδής. Οι δονήσεις των χορδών αυτών είναι που αντιλαμβανόμαστε σαν στοιχειώδη σωματίδια και οι κατοπινές αλληλεπιδράσεις των σωματιδίων αυτών γίνονται αντιληπτές σαν οι τέσσερις δυνάμεις του Σύμπαντος.

Η ΣΥΓΚΛΙΣΗ ΔΙΕΠΕΙ ΤΑ ΠΑΝΤΑ

Μοιάζει να κυκλοφορεί αυτή την εποχή διάχυτο στον αέρα που αναπνέουμε το σύνθημα πως όταν ενώνεις κάτι είναι καλύτερα από το να το διαχωρίζεις.
Κάτι τέτοιο μπορεί να δείχνει η προσπάθεια σύγκλισης των οικονομιών των ευρωπαϊκών κρατών, η πολιτική σύγκλιση Ανατολής-Δύσης.
Ξαφνικά και λίγο πριν την εκπνοή του 20ου αιώνα, τα όπλα άρχισαν να «χαμηλώνουν» και όλοι άρχισαν να βγάζουν από τα συρτάρια τους σχέδια για οικονομική, πολιτιστική, επιστημονική και τεχνολογική συνεργασία όλων των κρατών.
Το γεγονός επίσης ότι η Επιστήμη συγκλίνει με τις απόψεις της Φιλοσοφίας και της Θρησκείας, τείνοντας να ενώσει ίσως αυτό που ονομάζουμε Μεταφυσική με τη Φυσική, είναι και αυτό ένα πρώτο ίχνος των πραγμάτων που θα φέρει ο επόμενος αιώνας.
Ας προετοιμάσουμε το νου μας μετατοπίζοντας τον από πάγιες θέσεις, διευρύνοντας τα όρια του, ανακαινίζοντας τη σκέψη μας, έτσι ώστε να μπούμε στην τροχιά της Σύγκλισης και της Ενοποίησης των Πάντων. ■

♦ 83

Η ΖΩΗ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ ΕΝΟΣ ΑΣΤΡΟΥ

Επειδή όμως το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας καταναλώθηκε κατά τη στιγμή της έκρηξης, διατυπώθηκαν δύο θεωρίες προκειμένου να εξηγηθεί η αύξηση της λαμπρότητας – η θεωρία της ραδιενεργού διάσπασης των ισοτόπων που παράχθηκαν κατά τη στιγμή της έκρηξης και η θεωρία της κρυμμένης ραδιοπηγής. Αξίζει να σημειωθεί ότι η θεωρία της ραδιενεργού διάσπασης εισήχθη αρχικά για τους υπερκαινοφανείς τύπου I: Από τη μελέτη όμως των υπερκαινοφανών τύπου II, βρέθηκε ότι θεωρητικά και αυτοί θα μπορούσαν να παράγουν μικρές ποσότητες ραδιενεργών υλικών.
Σύμφωνα με τη θεωρία της ραδιενεργού διάσπασης η λαμπρότητα οφείλεται στη διάσπαση του ισοτόπου νικέλιο-56 σε κοβάλτιον-56 και τελικά σε σίδηρο-56. Το νικέλιο-56 σχηματίζεται όταν το ενεργειακό κύμα συναντήσει ένα στρώμα πλούσιο σε πυρήνες οξυγόνου. Σύμφωνα πάντα με θεωρητικούς υπολογισμούς το νικέλιο-56 που σχηματίστηκε στον SN1987A αντιστοιχούσε στο 7% της Ηλιακής μάζας ήταν όμως το 1/100 της συνολικής μάζας των αερίων που διασκορπίστηκαν. Όπως ισχυρίζονται οι υποστηρικτές της παραπάνω θεωρίας, το ποσόν αυτό ήταν ικανό να κάνει τον υπερκαινοφανή να λάμπει για 10 εβδομάδες.
Αν η θεωρία της ραδιενεργού διάσπασης είναι σωστή αυτό θα διαπιστωθεί μόλις τα εξωτερικά στρώματα γίνουν «διαφανή» ώστε να φανεί το εσωτερικό του υπερκαινοφανούς. Αν το νικέλιο έχει μετατραπεί σε κοβάλτιο, τότε κατά τη διάσπαση του κοβάλτιου σε σίδηρο θα πρέπει να εκπέμπεται γ-ακτινοβολία χαρακτηριστικής ενέργειας.

Η δεύτερη πιθανή ενεργειακή πηγή – ένα νέο γρήγορα περιστρεφόμενο άστρο νετρονίων – είναι μια ενδιαφέρουσα λύση στο πρόβλημα. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι κατά την κατάρρευση του σιδηρού πυρήνα του Sanduleak-69°202 σχηματίστηκε ένας αστέρας νετρονίων – αυτό άλλωστε επιβεβαιώθηκε από την άφιξη των 19 νετρίνων. Από τη μελέτη εκατοντάδων αστέρων νετρονίων-υπολειμμάτων παλιότερων υπερκαινοφανών – έχει διαπιστωθεί ότι καθώς αυτοί περιστρέφονται εκπέμπουν παλμούς σε σταθερές χρονικές περιόδους – γι' αυτό ονομάστηκαν παλλόμενες ραδιοπηγές (pulsars).
Σύμφωνα με τη δεύτερη θεωρία, κατά την περιστροφή ενός νέου άστρου νετρονίων, το μαγνητικό του πεδίο δρα σαν ένας τεράστιος επιταχυντής σωματιδίων, αυξάνοντας την ταχύτητα των ηλεκτρονίων και των υπόλοιπων φορτισμένων σωματιδίων. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, μπορούν να παραχθούν ισχυρές δέσμες ακτίνων-Χ και ακτίνων-γ. Με τη σειρά τους, οι ακτίνες-γ θερμαίνουν τα νέφη αερίων γύρω απ' τον πυρήνα του υπερκαινοφανούς.
Η δημιουργία μιας παλλόμενης ραδιοπηγής είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο για το οποίο οι επιστήμονες λίγα πράγματα γνωρίζουν. Υπάρχουν, για παράδειγμα αμφιβολίες για το αν μια παλλόμενη ραδιοπηγή σχηματίζεται έχοντας από την αρχή ισχυρό μαγνητικό πεδίο ή αν το αποκτά με την πάροδο του χρόνου. Σε αυτά τα πρώτα στάδια του νέου υπερκαινοφανούς θεωρείται λίγο απίθανο να έχει προλάβει να δημιουργηθεί η παλλόμενη ραδιοπηγή.
Ωστόσο, τις πρώτες μέρες μετά την έκρηξη παρατηρήθηκε ασθενής εκπομπή ακτίνων-Χ γεγονός που θεωρήθηκε σαν πρώτη ένδειξη ότι υπάρχει παλλόμενη ραδιοπηγή στον πυρήνα του υπερκαινοφανούς. Η ανίχνευση των ακτίνων-Χ έγινε από τον Ιαπωνικό δορυφόρο Ginga και το Σοβιετικό διαστημικό σταθμό Mir. Πιθανόν όμως οι ακτίνες-Χ να ήταν πειραματικό σφάλμα και να προέρχονταν απ' την ραδιοπηγή Χ-1 που βρίσκεται κοντά στον SN1987A. Καλύτερη όμως και πιο «ειδική» απόδειξη για την ύπαρξη παλλόμενης ραδιοπηγής θα ήταν ασφαλώς η ανίχνευση ακτίνων-γ. Σύμφωνα όμως με τους ειδικούς είναι ακόμα πολύ νωρίς για την ανίχνευση ακτινοβολίας-γ (αν εκπέμπεται) – εξαιτίας της παρασίτου ακτινοβολίας που υπάρχει ακόμα.
Μεγάλο ενδιαφέρον έχει προκαλέσει η ανακάλυψη μιας μυστηριώδους κηλίδας κοντά στον υπερκαινοφανή περίπου 17 ημέρες φωτός μακριά απ' αυτόν. Η μυστηριώδης κηλίδα έχει 10 φορές μικρότερη λάμψη απ' τον υπερκαινοφανή αλλά είναι 100 φορές λαμπρότερη από οποιονδήποτε άλλον αστέρα του Μεγάλου Νέφους του Μαγγελάνου πράγμα που αποκλείει την ύπαρξή της πριν την έκρηξη του υπερκαινοφανούς.
Σύμφωνα με μια άποψη, η μυστηριώδης κηλίδα οφείλεται σε πυκνά νέφη αερίου και σκόνης. Μετά την έκρηξη, τμήμα της ενέργειας που διέφυγε απορροφήθηκε από τα νέφη απ' τα οποία απελευθερώθηκε αργότερα. Μια πιο «προχωρημένη» άποψη είναι ότι η μυστηριώδης κηλίδα σχηματίστηκε από ένα συνοδό αστέρα πολύ κοντά στον υπερκαινοφανή. Καθώς τα αέρια της έκρηξης πέρασαν από το συνοδό αστέρα, δημιουργήθηκε σε εκείνο το σημείο μια τρύπα που στην αρχή δεν φαινόταν επειδή υπήρχε ακόμα ο συνοδός αστέρας. Καθώς όμως ο τελευταίος περιστράφηκε γύρω απ' την τροχιά του, η τρύπα έμεινε ανοικτή ώστε μπορούσε να περάσει απ' το εσωτερικό της η ακτινοβολία της παλλόμενης ραδιοπηγής, φωτίζοντας έτσι την ύλη που βρισκόταν από πίσω της. Μια τρίτη – πιο τολμηρή – άποψη, είναι ότι ανάμεσα στη Γη και τον SN1987A, παρεμβάλλεται μια μαύρη τρύπα μάζας 100000 Ηλιακών μαζών που το πεδίο βαρύτητάς της εστιάζει το φως δίνοντας το είδωλο του υπερκαινοφανούς.
Η μελέτη του SN1987A συνεχίζεται μέχρι σήμερα αδιάκοπα και ασφαλώς θα αποκαλύψει πολλά τους μήνες που έρχονται. Αρχικά επικρατούσε απογοήτευση στους επιστήμονες μόλις συνειδητοποίησαν ότι ο SN1987A δεν ανήκε στους υπερκαινοφανείς τύπου I και τύπου II. Γρήγορα όμως, διαπιστώθηκε ότι η μελέτη του δεν ήταν καθόλου άσκοπη αλλά θα συντελούσε στην εξήγηση φαινομένων που παρατηρούνται και στους δύο τύπους υπερκαινοφανών. Τώρα, οι επιστήμονες περιμένουν με αγωνία τους επόμενους μήνες για να ελέγξουν αν στο κέντρο του υπάρχει κρυμμένη μια παλλόμενη ραδιοπηγή ή αν η λαμπρότητά του οφείλεται σε σχηματισμό σιδήρου. Επιπλέον, σχεδιάζονται νέες εξορμήσεις για λεπτομερέστερες καταγραφές των φασμάτων του. Σύμφωνα μάλιστα με ένα ειδικό ο SN1987A μοιάζει με ένα τριαντάφυλλο. Μέχρι τώρα έχουμε δει μόνο το εξωτερικό του που είναι πράγματι συναρπαστικό. Όταν όμως αρχίσει να ανοίγει θα μπορέσουμε να δούμε όλα του τα χρώματα, από το υπέρυθρο μέχρι την ακτινοβολία-γ, και τότε θα μπορέσουμε να βρούμε τι προκάλεσε την έκρηξη. □

COBE

ΑΝΑΦΟΡΕΣ
Physics Today, Aug., 1987 • New Scientist, 5 Nov., 1987 • Nature, 3 Sept., 1987 • Scientific American, Nov., 1987.

♦87

Οι επιστήμονες ήδη γνωρίζουν πως το Σύμπαν δεν είναι ομοιογενές, γιατί μπορούν να παρατηρήσουν συμπλέγματα, «ομαδοποιήσεις» γαλαξιών μ' ενδιάμεσους κενούς χώρους μεταξύ τους. Όπως ισχυρίζεται ο Mather, «πραγματικά θα επιθυμούσαμε να γνωρίσουμε πώς συνέβη αυτό, κάτι σχετικό με το τι προηγήθηκε των γαλαξιών και τους οδήγησε σε αυτούς τους σχηματισμούς».
Αξίζει να σημειωθεί, ότι όσες πληροφορίες θα συλλέγει ο COBE μέσα σε 24 ώρες, θα μεταβιβάζονται καθημερινά κατά τη διάρκεια μιας 10λεπτης εκπομπής προς το Κέντρο σημάτων της NASA στο Wallops Island της Virginia και μέσω αυτού θ' αποστέλλεται στο Διαστημικό Κέντρο Goddard. Έχοντας στην κατοχή τους όλα αυτά τα στοιχεία οι επιστήμονες και οι ερευνητές του προγράμματος COBE πιστεύουν πως μέσα σε μια τριετία θα τα έχουν επεξεργασθεί και θα έχουν προχωρήσει στη διατύπωση των πρώτων συμπερασμάτων τους, αν και οι πρώτοι «χάρτες του ουρανού» θα είναι διαθέσιμοι αρκετό καιρό πιο πριν. ■

♦7

FORUM

Όταν γίνει τεχνητή απολίθωση των πρωτεϊνικών - μικροσφαιρών μοιάζουν καταπληκτικά ως προς το μέγεθος και τη δομή με τα αρχαιότερα απολιθώματα πρωταρχικής ζωής πάνω στη Γη.
Τα πιο πρόσφατα πειράματα του Fox έδειξαν ότι είναι δυνατή η κατάλυση της αλυσίδας των αμινοξέων και των νουκλεϊνικών οξέων μέσα στις πρωτεϊνικές - μικροσφαίρες.
Έτσι η προσπάθεια τώρα έχει στραφεί στη δημιουργία πρωτεϊνικών - μικροσφαιρών που να μπορούν να παράγουν πρωτεΐνες τόσο μεγάλες που να διαμορφώνουν ένα κύτταρο.
Ο χημικός A.G. Cairns Smith του πανεπιστημίου της Γλασκώβης έχει μια διαφορετική άποψη για όλο το θέμα: «το RNA είναι πολύ υψηλή - τεχνολογία για να είναι το πρωταρχικό γενετικό υλικό» και προτείνει μια απλούστερη αναπαραγόμενη δομή, τον πηλό (!!!).
Ο πηλός αποτελείται από κρυσταλλικό πλαίσιο πυριτίου, οξυγόνου, αλουμινίου και υδρογόνου. Καθώς οι κρύσταλλοι αναπτύσσονται κάνουν λάθη και, όπως αναφέρει ο Smith, υποκαθιστούν ένα άτομο αλουμινίου στη θέση ενός ατόμου πυριτίου. Ο Γερμανός χημικός Armin Weiss του πανεπιστημίου του Μονάχου σημειώνει πως αυτά τα λάθη περιέχουν πληροφορίες σε μορφή ηλεκτρικών φορτίων για τα οποία σχετικές δοκιμές έδειξαν ότι μπορεί να αντιγραφούν σε επάλληλα στρώματα.

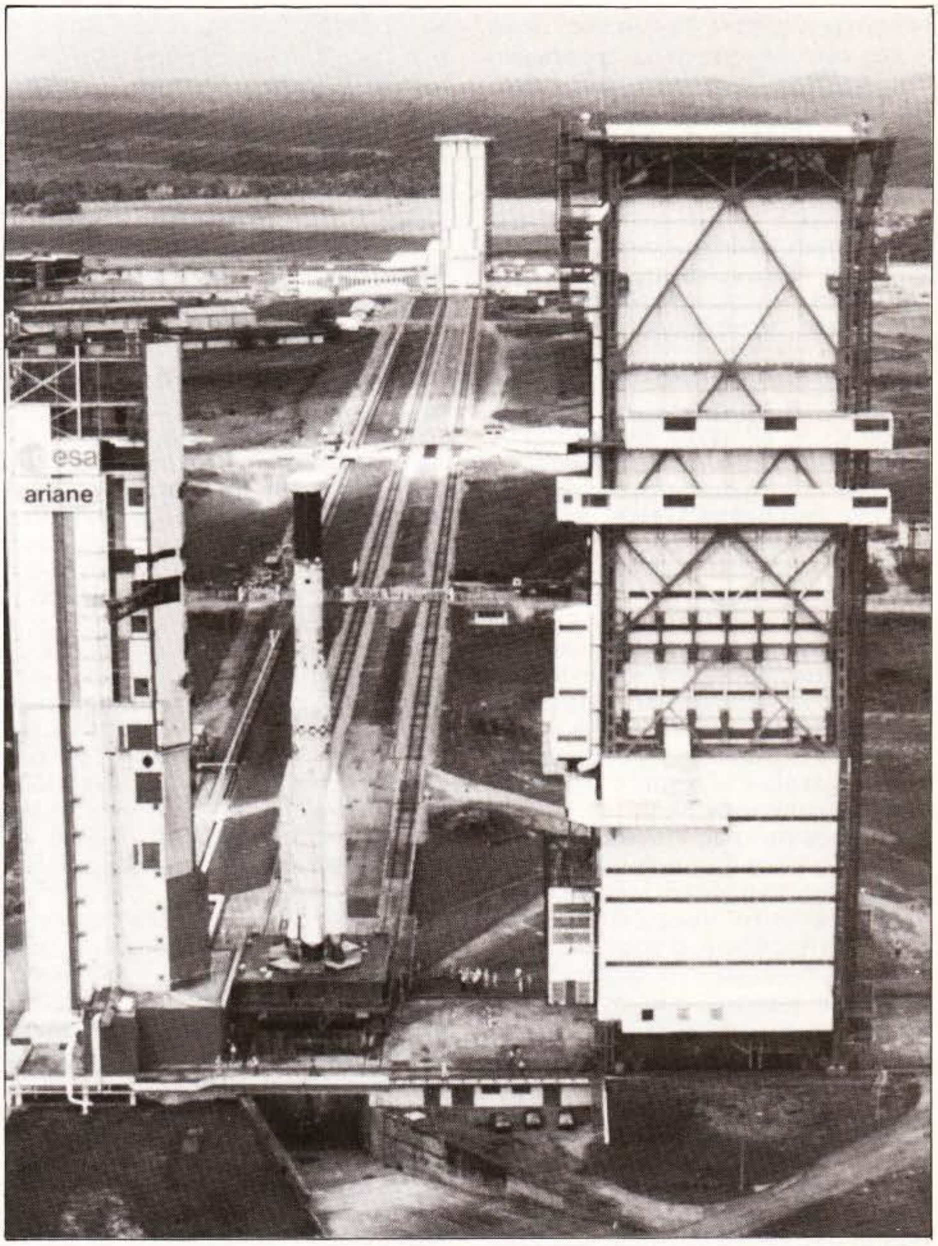
Με βάση τα αντίστοιχα πειράματα φαίνεται ότι ο πηλός, με τα ηλεκτρικά φορτία που μπορεί να αποθηκεύσει, έλκει επιλεκτικά νουκλεΐδια δημιουργώντας σταθερές δομές.
Το 1985 ο χημικός Leliu Coyne του πανεπιστημίου του Σαν Χοσέ ανέφερε ότι είναι δυνατή η αποθήκευση ενέργειας από το περιβάλλον στον πηλό καθώς επίσης η μετέπειτα απελευθέρωσή της.
Τέτοιες υποθέσεις πάντως έχουν βοηθήσει ώστε με τη βοήθεια χημικών αντιδράσεων να δημιουργηθεί το πρώτο οργανικό μόριο και ίσως ακόμη στηρίξουν τη θεωρία ότι ο πηλός ήταν ένα πρωτοζωικό σύστημα.
Η ικανότητά του να αποθηκεύει ενέργεια και η πιθανότητα η απελευθέρωσή της να είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία οργανικών μορίων, παραμένει ένα κρίσιμο και παρ' όλα αυτά αναπάντητο ερώτημα.

N.T.

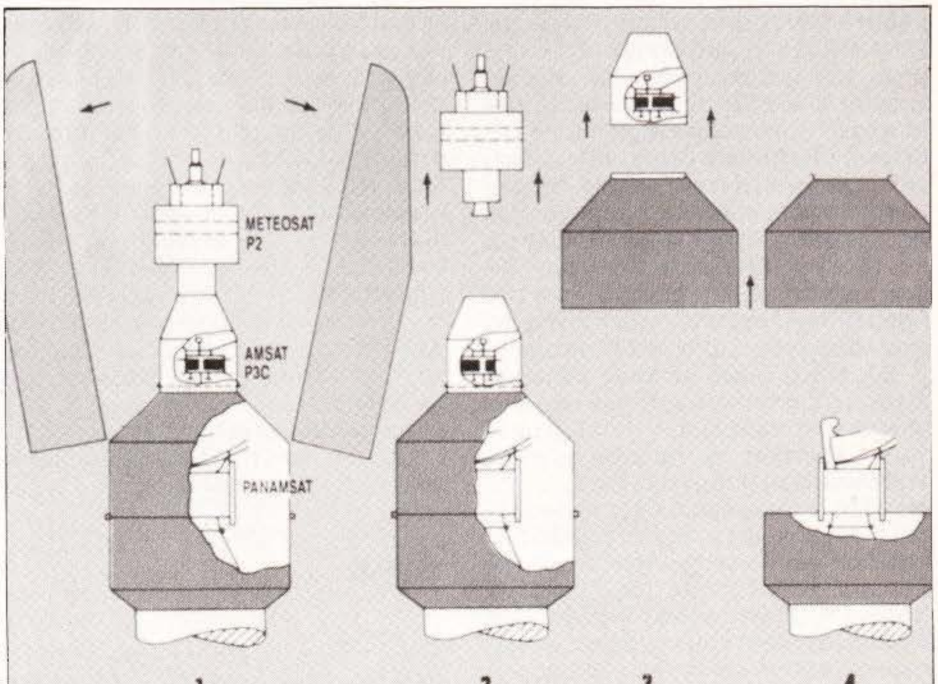
ARIANE 4

♦57

που αναπτύσσονται κατά τις αποστολές του Αριάν 4.
Ο δεύτερος όροφος έχει ύψος 11,6m και διάμετρο 2,6m και ζυγίζει άδειος 3,6 τόννους (συμπεριλαμβάνοντας και την «ποδιά» σύνδεσης με τον τρίτο όροφο). Διαθέτει έναν κινητήρα Βίκινγκ IV, που αναπτύσσει ώση 80 τόννων εν κενώ καίγοντας το ίδιο καύσιμο μίγμα με τους κινητήρες του πρώτου ορόφου. Διαθέτει μια ενιαία δεξαμενή χωρισμένη σε δύο μέρη από ένα διάφραγμα (για καύσιμο και οξειδωτικό) και κατασκευασμένη από κράμα αλουμινίου. Και τα δύο μέρη της δεξαμενής διατηρούνται υπό πίεση με τη βοήθεια αερίου ηλίου, που είναι αποθηκευμένο σε σφαιρικές φιάλες υπό πίεση 300 μπαρ σε θερμοκρασία (γήινου) περιβάλλοντος. Η δυνατότητα στρέψης του κινητήρα γύρω από δύο άξονες επιτρέπει τον έλεγχο της παρέκκλισης (yaw) και της νεύσης (pitch) του πυραύλου, ενώ ο έλεγχος περιστροφής (roll) επιτυγχάνεται με τη βοήθεια δύο μικρών προωθητών αερίου με εφαπτομενική ροή, ώσης 5 κιλών περίπου. Ο χρόνος λειτουργίας του δεύτερου ορόφου είναι 130 δευτερόλεπτα.
Ο τρίτος όροφος του Αριάν 4 έχει ύψος 9,9m και διάμετρο 2,6m και ζυγίζει άδειος 1,2 τόννους. Ο όροφος αυ-



Ταυτόχρονα με την εξέλιξη του Αριάν 4 δημιουργήθηκε και μια δεύτερη εγκατάσταση εκτόξευσης, η ELA-2 στο διαστημικό κέντρο του Κουρού για να μειωθεί το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο εκτοξεύσεων. Ο πύραυλος μεταφέρεται σ' αυτή από τον πύργο συναρμολόγησης πάνω σε σιδηροτροχιές μήκους 1 χιλιομέτρου.



Σημαντικό ατού του Αριάν 4 είναι η δυνατότητα εκτόξευσης πολλαπλών φορτίων. Κατά τη διάρκεια της πρώτης του πτήσης μετέφερε ταυτόχρονα 3 δορυφόρους. Εδώ φαίνεται σχηματικά η διαδικασία αποχωρισμού τους πριν τεθούν σε τροχιά.

ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΗΧΟΣ & Hi-Fi ΔΡΧ.600

ΣΤΕΡΕΟΦΩΝΙΑ & ΜΟΥΣΙΚΗ

ΚΥΚΛΟΦΟΡΕΙ ΣΤΑ ΠΕΡΙΠΤΕΡΑ

Hi-End Αφιέρωμα

CD. Το παρόν λίγο πριν από το μέλλον

Ροκ εν ρολ 88

160 Soundtracks

Επιλέγοντας ψηφιακό πικάπ









ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Hi-Fi

ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ • ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ • COMPACT DISC • ΔΕΚΤΕΣ • ΗΧΕΙΑ • ΙΣΟΣΤΑΘΜΙΣΤΕΣ • ΚΑΣΕΤΟΦΩΝΑ • ΚΕΦΑΛΕΣ • ΜΑΓΝΗΤΟΦΩΝΑ • ΜΙΚΡΟΦΩΝΑ • ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΙ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ • ΠΙΚΑΠ • ΠΡΟΕΝΙΣΧΥΤΕΣ • ΡΑΔΙΟΕΝΙΣΧΥΤΕΣ • ΡΑΔΙΟΚΑΣΕΤΟΦΩΝΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ • ΤΕΛΙΚΟΙ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ • ΦΟΡΗΤΑ ΡΑΔΙΟΚΑΣΕΤΟΦΩΝΑ ΚΑΙ WALKMAN

τός διαθέτει ένα «κρυογενικό» κινητήρα, έναν κινητήρα δηλαδή που λειτουργεί με καύσιμο υγρό υδρογόνο και οξειδωτικό υγρό οξυγόνο. Για τη μεταφορά τους υπάρχουν δύο δεξαμενές από αλουμίνιο, που χωρίζονται μ' ένα διάφραγμα με διπλά τοιχώματα, μεταξύ των οποίων υπάρχει κενό. Η διατήρηση της πίεσης στη δεξαμενή υδρογόνου γίνεται με τη βοήθεια αερίου υδρογόνου, ενώ στη δεξαμενή οξυγόνου γίνεται με ήλιο. Οι δύο δεξαμενές μεταφέρουν συνολικά 10,7 τόννους υδρογόνου και οξυγόνου. Εξωτερικά είναι θερμικά μονωμένες για ν' αποφεύγεται η γρήγορη θέρμανση των κρυογενικών προωθητικών.

Και ο κινητήρας του τρίτου ορόφου έχει τη δυνατότητα στρέψης γύρω από δύο άξονες για τον έλεγχο της παρέκκλισης και της νεύσης. Ο έλεγχος περιστροφής επιτυγχάνεται μέσω προωθητών αερίου υδρογόνου. Μετά το σταμάτημα της λειτουργίας του κινητήρα, οι προωθητές αυτοί και μερικοί ακόμα προωθητές υδρογόνου αναλαμβάνουν τον έλεγχο των κινήσεων του ορόφου και του μεταφερόμενου απ' αυτόν φορτίου και στους τρεις άξονες. Η ώση που αναπτύσσει ο κινητήρας του τρίτου ορόφου φτάνει τους 6,3 τόννους εν κενώ, ενώ η διάρκεια λειτουργίας του είναι περίπου 735 δευτερόλεπτα.

Ο χωρισμός μεταξύ 1ου και 2ου ορόφου αποφασίζεται από τον υπολογιστή του πυραύλου με βάση τη μείωση της ώσης στον 1ο όροφο, ενώ ο χωρισμός μεταξύ 2ου και 3ου ορόφου γίνεται όταν η αύξηση της ταχύτητας που οφείλεται στη λειτουργία του 2ου ορόφου φτάσει μία προκαθορισμένη τιμή. Όταν γίνεται η αποκόλληση ενός ορόφου (με έκρηξη των αντίστοιχων συνδέσμων), μικροί πυραυλοκινητήρες ανάστροφης ώσης τον απομακρύνουν από το τμήμα του πυραύλου που συνεχίζει, ενώ στον επόμενο όροφο λειτουργούν για λίγο μερικοί μικροί πυραυλοκινητήρες επιτάχυνσης, μέχρι να αρχίσει η ομαλή ροή καυσίμου μίγματος στον κυρίως κινητήρα του ορόφου κατά την έναρξη της λειτουργίας του.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΡΟΩΘΗΤΕΣ ΚΑΙ SPELDA

Είπαμε ήδη ότι ο Αριάν 4 αποτελεί ένα ευέλικτο σύστημα, με δυνατότητα προσαρμογής της ικανότητας μεταφοράς φορτίων ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε αποστολής. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια πρόσθετων εξωτερικών προωθητών που τοποθετούνται γύρω από τον πρώτο όροφο του πυραύλου, σε διάφορους συνδυασμούς. Στην απλούστερη μορφή του (AR 40) ο Αριάν 4 δεν έχει κανέναν εξωτερικό προωθητή και το φορτίο που μπορεί να εκτοξεύσει σε γεωσταστική τροχιά φτάνει μόλις τους 1,9 τόννους, είναι δηλαδή μικρότερο κι από του Αριάν 2. Από εκεί και πέρα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν 2 ή 4 εξωτερικοί προωθητές στερεού ή υγρού καυσίμου ή συνδυασμός των δύο. Αυτή η τελευταία έκδοση, με δύο προωθητές δηλαδή στερεού καυσίμου και δύο υγρού (AR 44LP) είναι που χρησιμοποιήθηκε κατά την πρώτη αποστολή του Αριάν 4, πέρσι τον Ιούνιο.

Οι εξωτερικοί προωθητές στερεού καυσίμου αποτελούν παραλλαγή των εξωτερικών προωθητών του Αριάν 3, με αύξηση της μάζας του καυσίμου από 7,3 σε 9,5 τόννους. Καθένας απ' αυτούς αναπτύσσει ώση 63,7 τόννων λειτουργώντας επί 34 δευτερόλεπτα και μετά την εξάντληση του καυσίμου του απορρίπτεται με τη βοήθεια 4 πολύ ισχυρών ελατηρίων.

Εντελώς νέοι είναι οι εξωτερικοί προωθητές υγρού καυσίμου, το βασικό στοιχείο των οποίων είναι ένας κινητήρας Βίκινγκ IV, που αναπτύσσει ώση 68 τόννων. Διαθέτουν επίσης δυο ξεχωριστές δεξαμενές από χάλυβα για τη μεταφορά του καυσίμου (που είναι κι εδώ το UH 25, όπως και στον πρώτο όροφο του πυραύλου) και του οξειδωτικού (τετροξείδιο του αζώτου). Οι προωθητές αυτοί συνδέονται με τον πύραυλο στο επίπεδο του πρώτου ορόφου, από τη δεξαμενή νερού του οποίου παρέχεται το νερό που είναι απαραίτητο για την ψύξη και των δικών τους κινητήρων. Μετά την εξάντληση του καυσίμου τους, οι προωθητές υγρού καυσίμου αποσπώνται από τον πύραυλο με τη βοήθεια πυροτεχνικών συσκευών και απομακρύνονται απ' αυτόν με τη βοήθεια μικρών πυραυλοκινητήρων.

Ξανασχεδιασμένος από την αρχή είναι επίσης ο χώρος του εξοπλισμού ελέγχου, το ύψος του οποίου φτάνει το 1 μέτρο. Ο εξοπλισμός πλοήγησης του Αριάν 4 περιλαμβάνει εκτός από το κλασικό αδρανειακό σύστημα κι ένα εφεδρικό γυροσκόπιο λέιζερ, το οποίο χρησιμοποιείται από τον κεντρικό υπολογιστή σε περίπτωση βλάβης του πρώτου. Μια σημαντική καινοτομία αποτελεί επίσης το γεγονός ότι το σύστημα ελέγχου πτήσης είναι τώρα ψηφιακό, αντικαθιστώντας το αναλογικό σύστημα των Αριάν 2/3. Τα υπόλοιπα όργανα είναι πρακτικά τα ίδια μ' αυτά των παλιότερων εκδόσεων του Αριάν.

Το σύστημα SPELDA στηρίζει όχι μόνο το φορτίο της αποστολής αλλά και το περίβλημα της κορυφής. Κατασκευασμένο από συνθετικό υλικό (κυψελωτό κράμα αλουμινίου και ίνες άνθρακα) έχει διάμετρο 4 μέτρων και χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το πρώτο απ' αυτά είναι ένας κύλινδρος ύψους 2 μέτρων και το δεύτερο επίσης κυλινδρικό, με ύψος 0,8 μέτρα στην κοντή έκδοση και 1,8 στη μακριά κι ένα κωνικό τμήμα ύψους 1 μέτρου στο επάνω μέρος του. Τα δύο τμήματα του SPELDA συνδέονται με μία πυροτεχνική συσκευή για το διαχωρισμό τους, ο οποίος επιταχύνεται με τη βοήθεια συμπιεσμένων ελατηρίων που είναι τοποθετημένα στο χαμηλότερο τμήμα. Η συνολική μάζα του SPELDA είναι 400 κιλά για την κοντή έκδοση και 450 για τη μακριά.

Τέλος, το περίβλημα της κορυφής αποτελείται από δύο συμμετρικά κελύφη, κατασκευασμένα από το ίδιο συνθετικό υλικό με το σύστημα SPELDA. Η εξωτερική διάμετρός του είναι 4 μέτρα, το ύψος 8,6 ή 9,5 μέτρα και το βάρος του μεταξύ 900 και 1000 κιλών.

Η μεγάλη σημασία που έχει ο Αριάν 4 για την Ευρώπη αποδεικνύεται κι από το γεγονός ότι 11 από τα 13 μέλη της ESA συμμετείχαν στη χρηματοδότηση του προγράμματος εξέλιξής του. Η ύπαρξή του καθιερώνει οριστικά την Ευρώπη σαν την τρίτη μεγάλη δύναμη του διαστήματος και ισχυροποιεί τη διαπραγματευτική της θέση στις συζητήσεις για τον καθορισμό του πλαισίου λειτουργίας του ανταγωνισμού στη διεθνή αγορά. Παράλληλα, βέβαια, εξακολουθεί η εξέλιξη των προγραμμάτων δημιουργίας του Αριάν 5, του διαστημικού λεωφορείου «Ερμής» και του τροχιακού διαστημικού εργαστηρίου «Κολόμβος», η ολοκλήρωση των οποίων θα δώσει μια νέα διάσταση στο ευρωπαϊκό διαστημικό πρόγραμμα, εξασφαλίζοντας την αυτόνομη ανάπτυξή του σ' όλους τους τομείς της διαστημικής δραστηριότητας του ανθρώπου.

♦ 37

ΤΑ ΙΠΤΑΜΕΝΑ ΠΛΟΙΑ

γνωστά αλλά αναμένονται αυξημένα σε σχέση με τα «Aist».

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ως γνωστόν η χώρα μας δεν συγκαταλέγεται στους χρήστες πολεμικών χόβερκραφτ. Ούτε όμως, από όσα είναι γνωστά, υπάρχει κάποιο σχετικό πρόγραμμα για προμήθεια τέτοιων σκαφών. Στον τομέα των πυραυλοφόρων περιπολικών σκαφών το ναυτικό μας διαθέτει τις γνωστές πυραυλάκατους Combattante II και III που έχουν ένα σημαντικό όγκο πυρός και έχουν αποδειχθεί αξιόπιστα πλοία, ικανά να επιχειρούν και κάτω από αντίξοες συνθήκες. Χωρίς να θεωρούνται από τα ταχύτερα στο είδος τους (36 κόμβοι μέγιστη ταχύτητα) αντιπροσωπεύουν μια από τις καλύτερες ομάδες πλοίων του στόλου μας με αρκετή εκτίμηση διεθνώς. Μια ανάλογη ομάδα από χόβερκραφτς θα πρόσφερε τη διπλάσια περίπου ταχύτητα (60-70 κόμβοι), με σημαντικά όμως μειονεκτήματα όπως μικρότερη δύναμη πυρός (το πολύ 4 κατευθυνόμενα βλήματα, μικρότερα πυροβόλα), περισσότερους περιορισμούς

στη χρήση τους από τις θαλάσσιες συνθήκες, μεγαλύτερο λειτουργικό κόστος και δαπάνη αγοράς, περισσότερη πολυπλοκότητα και απαίτηση ικανού χρόνου εξοικείωσής του πληρώματος με το σκάφος. Σε μια λοιπόν εποχή που η μεγάλη ταχύτητα δεν εντυπωσιάζει όπως τα παλιά χρόνια για τέτοιου είδους επιχειρήσεις, το κύριο πλεονέκτημα των χόβερκραφτ μάλλον δεν αντισταθμίζει τα μειονεκτήματά τους.
Σαν σκάφος όμως αποβατικών επιχειρήσεων το χόβερκραφτ συγκεντρώνει αρκετά πλεονεκτήματα. Συγκεκριμένα, σκάφη σαν τα αμερικανικά LCAC ή τα σοβιετικά «Aist» μπορούν να μεταφέρουν σε πολύ μικρότερο χρόνο από ένα κλασικό αποβατικό πλοίο σημαντικό έμψυχο υλικό (αλλά και άλλα φορτία) από το ένα νησί στο άλλο σε περιόδους κρίσης, αφού άλλωστε έχουν και υπολογίσιμη αυτονομία. Έστω ένας μικρός αριθμός τέτοιων σκαφών θα έφτανε να καλύψει σε ώρα κινδύνου μια πρώτη, ταχεία αποστολή ενισχύσεων, που θα έφτανε σε κρίσιμες στιγμές, καθοριστικές για τις μετέπειτα εξελίξεις.

Αυτή η προοπτική φαίνεται να έχει και άλλα «συν», καθώς ο εχθρός θα επιχειρούσε να καταστρέψει ή να θέσει υπό τον έλεγχό του τα αεροδρόμια της περιοχής, κάνοντας έτσι πολύ δύσκολη έως αδύνατη την αποστολή αερομεταφερόμενων ενισχύσεων (όπως αποδείχτηκε στην Κύπρο το 1974). Ακόμα και να αποφασιζόταν αποστολή δυνάμεων δια θαλάσσης, αυτό θα γινόταν με τα παλιά, βραδυκίνητα αποβατικά. Φυσικά θα γινόταν εύκολα ο εντοπισμός τους και θα αποτελούσαν δελεαστικό στόχο για τα εχθρικά αεροπλάνα και υποβρύχια που θα περιπολούσαν στην περιοχή.
Αντίθετα τα χόβερκραφτ, από την κατασκευή τους απρόσβλητα από τορπίλες, με μικρότερο ίχνος στα εχθρικά ραντάρ, πολύ πιο ευέλικτα και με όπλο τους την εκπληκτική τους ταχύτητα, μάλλον θα τα κατάφερναν καλύτερα. Βέβαια εξακολουθούν να ισχύουν τα «κατά» που αναφέρθηκαν πιο πριν, αλλά για τα ελληνικά δεδομένα φαίνεται να έχει μερικά ισχυρά σημεία η απόκτησή τους για παρόμοιες αμφίβιες επιχειρήσεις. Το μέλλον θα δείξει κατά πόσο αυτά τα ισχυρά τους σημεία θα φανούν δελεαστικά για χρήση από ελληνικά χέρια.

Η ΔΕΚΑΕΤΙΑ ΤΟΥ '90

Σε γενικές γραμμές φάνηκε πως τα «κινούμενα πάνω σε στρώμα αέρα» σκάφη τάραξαν τα νερά στο ναυτικό σχεδιασμό των μεταπολεμικών χρόνων. Όμως κοινή είναι η διαπίστωση ότι ο αρχικός ενθουσιασμός για μια νέα γενιά «θαλάσσιων οχημάτων» κινούμενων με εξωτικές ταχύτητες (με βάση την παγκόσμια πρακτική) έδωσε τη θέση του στη συγκρατημένη αισιοδοξία για το τι μπορούμε να περιμένουμε από αυτά.
Η Σοβιετική Ένωση δείχνει να πιστεύει σε αυτά και να συνεχίζει με σταθερούς και αποφασιστικούς ρυθμούς την ανάπτυξή τους. Στη Δύση όμως τα πράγματα δεν είναι έτσι. Η δεκαετία που σε λίγο έρχεται θα αποσαφηνίσει πολλά. Κατά τη διάρκειά της θα διαπιστώσουμε κατά πόσο οι ΗΠΑ θα υλοποιήσουν τα σχέδιά τους, για μια σειρά SES που θα δώσουν μια άλλη διάσταση στο ναυτικό τους.
Οι Βρετανοί με τη σειρά τους θα κληθούν να αποδείξουν για μια ακόμη φορά αν μπορούν να διαδραματίσουν κάποιο ουσιαστικό ρόλο στην εξέλιξη ενός σχεδίου του οποίου έχουν την πατρότητα ή θα μείνουν και πάλι με τη γεύση του «δεύτερου», όπως κατ' επανάληψη έγινε στο παρελθόν. Τα πράγματα μέχρι τώρα δείχνουν ότι πιθανότερο είναι το τελευταίο.
Μέσα στο «παιχνίδι» πρέπει να θεωρούμε και τους Γάλλους. Παλιότερα ασχολήθηκαν με την κατασκευή μεταφορικών χόβερκραφτ και η εμπειρία δεν τους λείπει. Ήδη έχουν αναγγείλει την κατασκευή ενός SES 200 τόννων για δοκιμαστική χρήση από το ναυτικό τους. Το NES 200 (όπως θα λέγεται) θα διαθέτει ελικοδρόμιο και θα είναι έτοιμο μέσα στο 1990. Αν όλα πάνε καλά, το γαλλικό ναυτικό θα προμηθευτεί αριθμό παρόμοιων σκαφών, αλλά το πιο σπουδαίο είναι ότι η γαλλική βιομηχανία θα παράγει ένα προϊόν που θα μπορεί να προωθηθεί σε μια μεγάλη αγορά την κατάλληλη εποχή και να επαναλάβει εμπορικές επιτυχίες του παρελθόντος. (βλ. Exocet, Combattante κ.λπ.).

Για αυτό λοιπόν η δεκαετία του '90 θα είναι η καθοριστική για το μέλλον των πολεμικών χόβερκραφτ. Σύντομα θα δούμε αν είναι ικανά να καθιερωθούν παγκόσμια και να διαδραματίσουν ένα πιο ουσιώδη ρόλο στο ναυτικό αμυντικό σχεδιασμό ή θα αποδειχθούν μια ακόμα τεχνολογική εξέλιξη που δεν άλλαξε και πολύ τη ροή των πραγμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Modern ship design (Thomas C. Gilmer), Naval Forces No V/1988, World sea power (Chris Bishop), Modern us navy (John Jordan), Modern warship (Norman Friedman), Hover craft (Angela Croome).

♦ 71

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

ρα θα είναι η αποίκηση του ηλιακού συστήματος και μετά λογικά η αποίκηση του γαλαξία. Είναι βέβαιο ότι τώρα δεν έχουμε τη γνώση, αλλά ούτε και την τεχνολογία για αυτά τα εγχειρήματα. Είναι ξεκάθαρο ότι κάτι τέτοιο απαιτεί τη δημιουργία νέων ειδών προώθησης και νέων συστημάτων υποστήριξης ζωής, που να είναι ικανά να υποστηρίξουν μια αποστολή που θα κρατήσει όσο η ζωή του πληρώματος ή και περισσότερο. Όταν λοιπόν μιλάμε για τέτοια νέα συστήματα ίσως θα ήταν καλύτερο να έχουμε στη σκέψη μας τα λεγόμενα «κλειστά οικολογικά συστήματα», που θα είναι βασισμένα σε βιολογικές μεθόδους δημιουργίας ατμόσφαιρας, φαγητού και νερού. Με άλλα λόγια, πρέπει να γίνει προσπάθεια δημιουργίας ενός μίνι-μοντέλου της γήινης βιοσφαίρας που ίσως βοηθήσει τον άνθρωπο να ζήσει στο διάστημα σε ένα περιβάλλον σαν αυτό που έχει συνηθίσει. Η βασική διαφορά του είναι ότι οι νέοι άποικοι του διαστήματος θα διαφέρουν από τον άνθρωπο σε ορισμένα οικολογικά χαρακτηριστικά.
Ας σκεφθούμε λοιπόν τα πιθανά βιολογικά αποτελέσματα της αποίκησης του διαστήματος από τον άνθρωπο με βάση τους γνωστούς παράγοντες της εξέλιξής του. Αν λάβουμε υπόψη μας την παραπάνω ιδέα αποίκησης του διαστήματος τότε μπορεί να έχουμε τρεις πιθανές συνθήκες όπως και αποτελέσματα.
Έτσι, λοιπόν, αν ένα περιβάλλον με τα βασικά οικολογικά χαρακτηριστικά της Γης δημιουργηθεί σε μια διαστημική αποικία και αν ο πληθυσμός που θα ζει σε αυτό δεν απομονωθεί και δεν χάσει επαφή με την ανθρώπινη φυλή της Γης, τότε φυσιολογικά η εξέλιξη αυτών των ανθρώπων θα είναι παρόμοια με αυτή της Γης. Για διαστημικές αποικίες που μπορεί να υποβληθούν σε κοσμική ακτινοβολία λόγω κατεύθυνσής τους, είναι αδύνατο να αποφανθεί ο οποιοσδήποτε ειδικός για την εξέλιξή τους, λόγω των τυχαίων χαρακτηριστικών των μεταλλαγών που θα υποστούν εξαιτίας της επίδρασης της ακτινοβολίας. Η έλλειψη βαρύτητας είναι ένα επιλεκτικό οικολογικό χαρακτηριστικό και θα έχει σαν συνέπεια μερικές μορφο-φυσιολογικές παραλλαγές που είναι αναμενόμενες αλλά πάντα μέσα σε ορισμένα γενετικά όρια. Οι άποικοι αυτοί πιθανότα να χάσουν ορισμένα χαρακτηριστικά που έχουν αναπτυχθεί στη Γη, λόγω της έλλειψης βαρύτητας. (Οι μορφές τους θα μπορούσαν να παρομοιαστούν με τις ανθρώπινες φιγούρες του Ελ Γκρέκο).
Μια άλλη πιθανή μορφή αποικησης, κατά την οποία η ομάδα θα απομονωθεί από τη Γη λόγω απόστασης, ίσως παρουσιάσει μια κυριολεκτικά διαφορετική φυλή ανθρώπων λόγω της έλλειψης του μεγάλου αριθμού γενετικών επαφών που υπάρχει στη Γη, σε μια χρονική περίοδο που μπορεί να φτάσει τις εκατοντάδες γενιές.
Είναι εύκολο λοιπόν να παρατηρήσουμε ότι η γαλαξιακή και ηλιακή απόκτηση είναι δυνατή, μόνον όμως αν η ανθρώπινη εξέλιξη στον πλανήτη μας συνεχιστεί στο σωστό δρόμο. Θα πρέπει να θυμηθούμε όμως, ότι η ανθρώπινη ιστορία αποτελείται από νίκες αλλά και ήττες. Άραγε θα μπο-

ρέσουμε να δείξουμε λογική, σοφία και φαντασία τώρα που όλες αυτές οι προοπτικές είναι ανοιχτές για μας;

Πριν σχεδόν 100 χρόνια, ένας μεγάλος εξερευνητής του διαστήματος, ο Konstantin Tsiolkovsky έκανε την εξής προφητεία:

«Η ανθρωπότητα δεν θα παραμείνει στη Γη για πάντα, αλλά ακολουθώντας το φως και το διάστημα θα ξεπεράσει πρώτα τα όρια της ατμόσφαιρας και μετά θα κατακτήσει το διάστημα γύρω από τον Ήλιο».

Βιβλιογραφία

- LIFE BEYOND THE EARTH'S ENVIROMENT National Academy of Sciences
- BIOLOGICAL INVESTIGATIONS ABOARD THE COSMOS BIOSATELLITES. Mauka Publicat.
- BIOLOGICAL INVESTICATIONS IN OUTER SPACE Gazenko O.G., E.A. Ilyin.

31

ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ FLY-BY-WIRE

λες λειτουργίες

— CPU των 10 bits
— ROM των 1300 bytes
— RAM των 440 bytes
— ADC 7 καναλιών (10 bits)
— DAC 4 καναλιών (7 bits)

Παρατηρούμε ότι το δεύτερο υποσύστημα δεν μπορεί να ικανοποιηθεί με 8-bit επεξεργαστή. Ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας των 16-bit όπως ο κοινός INTEL 8086.

Πιο αναλυτικά στοιχεία για τις απαιτήσεις του συστήματος φαίνονται στους πίνακες όπου εμφανίζεται και σχηματική απεικόνιση των δύο συστημάτων, ένα με τον 8-bit INTEL 8048 και ένα με τον 16-bit INTEL 8086.

FLY BY WIRE

Το σύστημα Fly By Wire (FBW) είναι αυτό που έχει υπό τον έλεγχό του όλα τα υπόλοιπα ηλεκτρικά, μηχανολογικά και ηλεκτρονικά συστήματα του αεροσκάφους. Είναι κατά κάποιον τρόπο το νευρικό του σύστημα. Έχει ήδη εφαρμοστεί σε πολλά σύγχρονα μαχητικά αεροσκάφη. Με το γενικό όρο FBW εννοούμε ένα πλήρες σύστημα αυτόματου ελέγχου πτήσης (AFC - Automatic Flight Control) με εκτεταμένες εφαρμογές. Εφαρμόζεται συνήθως σε δύο κατηγορίες αεροσκαφών. Σε ήδη ευσταθή αεροδυναμικά σκάφη, με σκοπό την επίβλεψη της πτήσης γενικότερα, και την αποφυγή, κυρίως, εισόδου του αεροσκάφους σε περιοχή εκτός του φακέλου πτήσης. Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν αεροσκάφη όπως το Airbus A-320, το F-16 (με αναλογικό και όχι ψηφιακό σύστημα FBW) ή το Space - shuttle.

Η δεύτερη κατηγορία αφορά ασταθή αεροδυναμικά αεροσκάφη, τα οποία δε θα μπορούσαν καν να πετάξουν χωρίς το FBW. Τέτοια αεροσκάφη, όπως το Saab 39 Gripen, το πειραματικό Grumman X-29, χρειάζονται συνεχείς μικροδιορθώσεις των χαρακτηριστικών πτήσης τους, σε πολύ σύντομα χρονικά διαστήματα. Αυτή η εργασία γίνεται αυτόματα από το FBW κι έτσι ο χειριστής αισθάνεται ότι έχει στα χέρια του ένα σταθερό αεροσκάφος. Η αστάθεια βέβαια αυτή του αεροσκάφους του δίνει μεγάλο βαθμό ευελιξίας που δεν μπορούσε να επιτευχθεί με άλλον τρόπο.

Αναφέραμε προηγούμενα ότι το F-16 χρησιμοποιεί αναλογικό σύστημα FBW (όπως και το Tornado). Βέβαια το F-16 AFTI χρησιμοποιεί τριπλό ψηφιακό σύστημα, όμως την εποχή που άρχισε να σχεδιάζεται το F-16 τα ψηφιακά συστήματα δεν είχαν πείσει τους Αμερικανούς σχεδιαστές. Αντίθετα την ίδια εποχή οι Σουηδοί της Saab-Scania σχεδίασαν την τοποθέτηση τετρακάναλου ψηφιακού συστήματος FBW στο JA-37 Viggen και αντίστοιχου τρικάναλου για το Grippen, με τρικάναλο αναλογικό σαν εφεδρικό.

Πρέπει εδώ να κάνουμε μια παρένθεση και να τονίσουμε τις διαφορές μεταξύ αναλογικού και ψηφιακού συστήματος FBW. Γενικά ένα αναλογικό σύστημα είναι ένα σύνολο κυκλωμάτων (hardware) σταθερού προγραμματισμού. Με άλλα λόγια ένα έτοιμο αναλογικό κύκλωμα εκτελεί μόνο τη λειτουργία για την οποία σχεδιάστηκε, από την αρχή μέχρι το τέλος της διάρκειας ζωής του. Για να αλλάξουμε τη λειτουργία του πρέπει να αλλάξουμε όλο το κύκλωμα. Αυτό είναι το βασικό μειονέκτημα ενός αναλογικού κυκλώματος. Πλεονεκτήματά του είναι η ταχύτητα αντίδρασής του, που είναι μεγάλη, και η σχετικά μεγάλη αντίσταση σε παρεμβολές σε περιβάλλον ηλεκτρομαγνητικού θορύβου, ισχυρών ηλεκτρομαγνητικών παλμών (π.χ. από κεραυνούς ή από πυρηνικές εκρήξεις) και στατικού ηλεκτρισμού. Αντίθετα ένα ψηφιακό σύστημα FBW λειτουργικά είναι πολύ πιο ευέλικτο, ένας πραγματικός ηλεκτρονικός χαμαιλέοντας, αλλά παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία στον ηλεκτρομαγνητικό θόρυβο. Έτσι η συνήθης πρακτική είναι η χρησιμοποίηση πολυκάναλου ψηφιακού συστήματος FBW σαν κύριου, και πολυκάναλου αναλογικού συστήματος FBW σαν εφεδρικού.

Έτσι είναι σχεδιασμένο όπως είπαμε το πρωτοποριακό Saab 39 Gripen. Συγκεκριμένα το τρικάναλο ψηφιακό FBW που διαθέτει, συντονίζεται κάθε στιγμή στους επιμέρους μικροεπεξεργαστές που διαθέτουν τα δευτερεύοντα υποσυστήματα. Το λογισμικό του συστήματος είναι γραμμένο από την Ericson και «τρέχει» στον κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή του αεροσκάφους. Αυτός συντονίζει τα ηλεκτρονικά συστήματα, και απεικονίζει τις ενδείξεις στις οθόνες καθοδικών λυχνιών του κόκπιτ.

Ο ίδιος τρόπος εξασφάλισης της πτητικής ικανότητας του αεροσκάφους, μετά από καθολική βλάβη του ψηφιακού συστήματος FBW, με τη χρήση εφεδρικού αναλογικού συστήματος, χρησιμοποιήθηκε και στο πειραματικό X-29 της Grumman με τις εμπροσθοκλινείς πτέρυγες. Το κύριο σύστημα κατασκευάστηκε από την Honeywell και διαθέτει 6 επεξεργαστές, δύο για κάθε κανάλι. Κάθε ζευγάρι επεξεργαστών λειτουργεί αυτόνομα, και υπακούει σε τέσσερις διαφορετικές διαμορφώσεις λειτουργίας.

Υπάρχουν δηλαδή τέσσερα διαφορετικά πακέτα λογισμικού που χρησιμοποιούνται διαδοχικά και ελέγχουν:

- Τη σύνδεση με τον έλεγχο του αεροδρομίου. Ο έλεγχος γίνεται πριν τη φάση της απογείωσης, και κατά την προσγείωση, μόλις οι τροχοί πατήσουν στο έδαφος.
- Την ευστάθεια του αεροσκάφους, μια και το X-29 είναι σχεδιασμένο σαν ασταθές αεροδυναμικά.
- Τους ελιγμούς, ούτως ώστε τα φορτία g να μην υπερβούν τα επιτρεπόμενα.
- Τη διαδικασία προσέγγισης για προσγείωση.

Δεν μπορούμε ν' αναφέρουμε στοιχεία για όλα τα αεροσκάφη που χρησιμοποιούν σύστημα FBW. Απλά θα πούμε ότι με τη χρήση τέτοιων συστημάτων τα αεροσκάφη γίνονται ολοένα και πιο «σκεπτόμενες μηχανές», και συνεπώς πολύ πιο εύχρηστες. Μειονεκτήματα των ηλεκτρονικών ψηφιακών συστημάτων θα αντιμετωπιστούν με την εισαγωγή οπτικών ψηφιακών συστημάτων (Fly By Light - FBL)

ΙΔΕΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Μετά την επανάσταση του τρανζίστορ ήρθε η επανάσταση του ολοκληρωμένου κυκλώματος, η επανάσταση του επεξεργαστή, ο ερχομός της πληροφορικής σαν διευθύνων νους, και μετά τι; Μα φυσικά η οπτική ηλεκτρονική (optoelectronics ή optronics).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Απαιτήσεις υπολογιστικής ισχύος από ψηφιακό σύστημα ελέγχου πυραύλου

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΝΑ SEC	ΑΠΛΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΑΝΑ sec (ops)	ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΙ ΑΝΑ sec (mps)
Εγκλωβισμός στόχου	50	400	200
Παρακολούθηση στόχου	50	700	200
Έλεγχος ανιχνευτή	50	700	400
Καθοδήγηση	50	800	500
Αυτόματος πιλότος	100	5.200	2.000
Άλλες λειτουργίες	50	1.000	—
ΣΥΝΟΛΟ		8.800	3.300

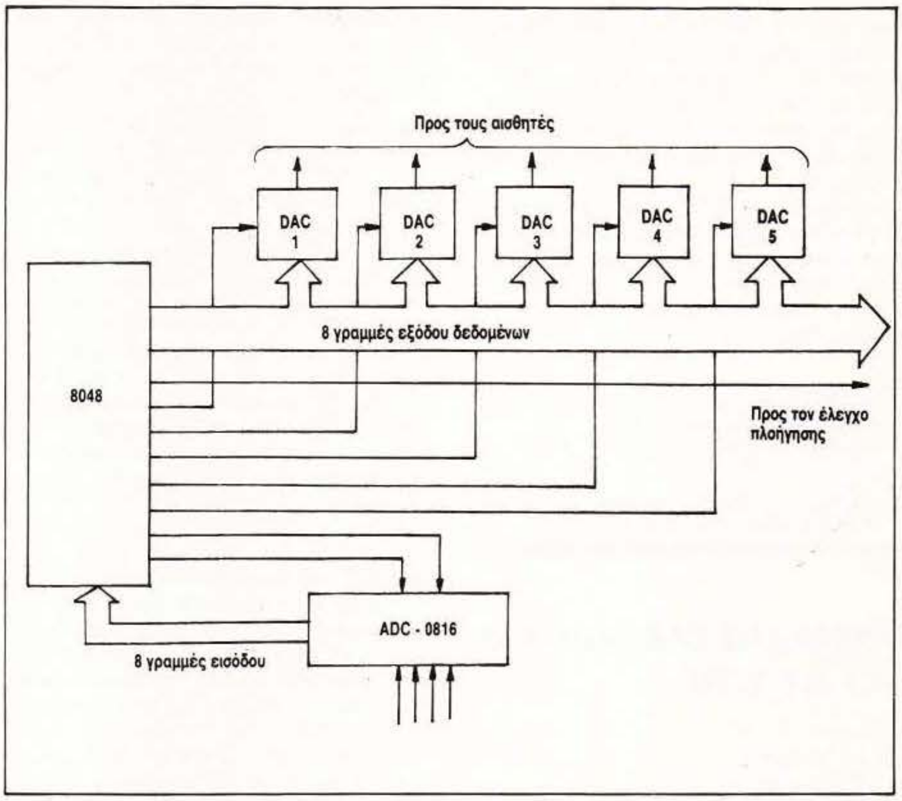
ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Απαιτήσεις σε μνήμη ψηφιακού συστήματος ελέγχου πυραύλου

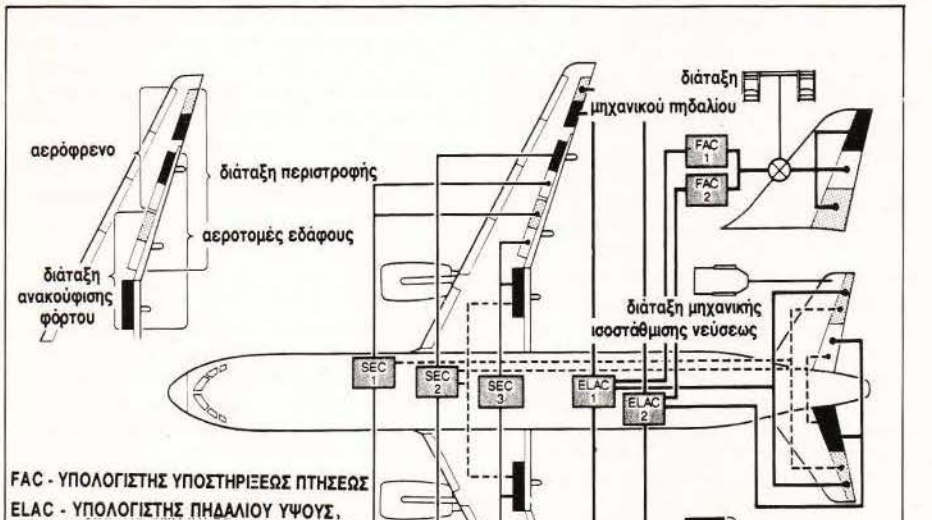
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ROM (bytes)	RAM (bytes)
Εκλωβισμός στόχου	80	20
Παρακολούθηση στόχου	80	20
Έλεγχος ανιχνευτή	140	40
Καθοδήγηση	200	60
Αυτόματος πιλότος	400	120
Άλλες λειτουργίες	370	140
30% για μελλοντική χρήση	400	120
ΣΥΝΟΛΟ	1.670	520

Ήδη οι οπτικές ίνες υπερέχουν πολύ των συμβατικών χάλκινων καλωδίων όσον αφορά τη μετάδοση πληροφοριών. Η ταχύτητά τους αυτή δεν οφείλεται τόσο στη μεγαλύτερη ταχύτητα διάδοσης του φωτός μέσα στο γυαλί, από την ταχύτητα διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου μέσα από το χάλκινο καλώδιο, όπως πολύς κόσμος πιστεύει. Οι δύο αυτές ταχύτητες είναι της ίδιας τάξης μεγέθους. Η ανωτερότητα της οπτικής ίνας βρίσκεται στο ότι επιτρέπει τη διέλευση ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών πολύ μεγάλης συχνότητας (το μήκος κύματος βρίσκεται κοντά ή και μέσα στο ορατό φάσμα). Έτσι και η ποσότητα πληροφορίας που μπορεί να μεταδοθεί στη μονάδα του χρόνου είναι εκατοντάδες φορές μεγαλύτερη από αυτή ενός συμβατικού καλωδίου.

Έτσι όλες οι καλωδιώσεις χαμηλής ισχύος ενός αεροσκάφους μπορούν να αντικατασταθούν από οπτικές ίνες. Οδηγούμαστε έτσι σ' ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό σύστημα ελέγχου πτήσης με φως (Fly By Light -FBL). Όμως οι ιδέες δε σταματούν στο FBL. Η οπτοηλεκτρονική προσφέρει στους τεχνικούς τεχνητά «μάτια», τα CCD's (Charge Coupled Devices). Αυτά αποτελούνται από μία τετραγωνική μήτρα φωτοευαίσθητων στοιχείων, χτισμένων πάνω σ' ένα chip πυριτίου πολύ μικρού μεγέθους. Παράγονται σε πολλά μεγέθη, ανάλογα με την ανάλυση που προσφέρουν. Τυπική ανάλυση είναι η 512×512 pixels (picture elements). Τα φωτοστοιχεία αυτά σχηματίζουν την εικόνα, που κατόπιν αποστέλλεται μέσω οπτικής ίνας στον computer για επεξεργασία ή προβολή σε οθόνη. Με τον τρόπο αυτόν ο χειριστής ενός αεροσκάφους μπορεί να έχει οποιαδήποτε στιγμή μία εικόνα απομακρυσμένων τμημάτων του σκάφους, όπως οι κινητήρες.



Ο μικροϋπολογιστής που ελέγχει το σύστημα ανίχνευσης και εγκλωβισμού του στόχου πρέπει να ελέγξει 4 κανάλια εισόδου μέσω του ADC - 0816 (Analog to Digital Converter) και 5 κανάλια εξόδου (DAC). Έτσι το μήκος λέξης που χειρίζεται δεν χρειάζεται να είναι μεγαλύτερο από 8 bits. Αρκεί λοιπόν ένας 8-bit επεξεργαστής 8048. Στο σχήμα φαίνεται η γενική διάταξη του hardware του συστήματος ανίχνευσης και εγκλωβισμού του στόχου, ενός μικρού τακτικού πυραύλου.



Διάγραμμα του συστήματος fly-by-wire του AIRBUS A-320.

Έχουν προταθεί επίσης διάφορες εφαρμογές των οπτικών ινών. Η πιο ενδιαφέρουσα απ' αυτές αφορά την κάλυψη της εξωτερικής επιφάνειας της ατράκτου και των πτερύγων από ένα πλέγμα οπτικών ινών. Κάθε θραύση ή ρήγμα της εξωτερικής δομής του σκάφους προκαλεί έτσι διακοπή των οπτικών ινών που βρίσκονται στην περιοχή. Έχουμε δηλαδή κάτι ανάλογο με τις ανθρώπινες νευρικές απολήξεις του δέρματος που αντιλαμβάνονται τον πόνο! Έτσι σε κάθε στιγμή ο πιλότος, αλλά και το κεντρικό ψηφιακό σύστημα ελέγχου, έχουν αντίληψη των πληγμάτων που έχουν δεχθεί, της πτητικής ικανότητας του αεροσκάφους, αλλά και των επισκευών που θα χρειαστεί να γίνουν όταν επιστρέψουν στη βάση τους.

Η γενική εντύπωση που αφήνουν όσα αναφέραμε παραπάνω, είναι ότι τα ψηφιακά συστήματα ελέγχου εξελίσσονται διαρκώς. Η τάση κατασκευής όλο και πιο «έξυπνων» μηχανών είναι συνεχής. Η γενική εφαρμογή της γνώσης στον τομέα του αυτόματου ελέγχου οδηγεί στην κατασκευή μηχανών αυτόνομων, αυτοεπισκευαζόμενων, που πιθανότατα στο προσεχές μέλλον θα έχουν το δικαίωμα ανεξάρτητης λειτουργίας πέρα από οποιοδήποτε ανθρώπινο έλεγχο.

Ίσως κάποια μέρα, τα ανθρώπινα δημιουργήματα, μεταλλικά ή μη, αποκτήσουν και τη συνείδηση της ύπαρξής τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Aviation Week and Space Technology, 20/8/84. Flight International, 31/3/84. ΠΤΗΣΗ τεύχη 32, 34. Microcomputers for external control. Devices - James A. Gupton, Dilithium press 1980. Digital Control Using Microprocessors. Paul Katz - Israel Institute of Technology. 1981 - Prentice Hall International. Automatic control of aircrafts and missiles. J. Blakelock - Wiley 1965. Estimation of the computing capacity. Required for digital missiles. F. Bercowitz - Technion 1978.

Για όσους ενδιαφέρονται για τη Ρομποτική σαν ειδική εφαρμογή του ψηφιακού ελέγχου, για περισσότερες πληροφορίες δίνουμε τις παρακάτω πηγές:

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΑ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

Stanford Research Institute, Menlo Park, CA. 94025 U.S.A.

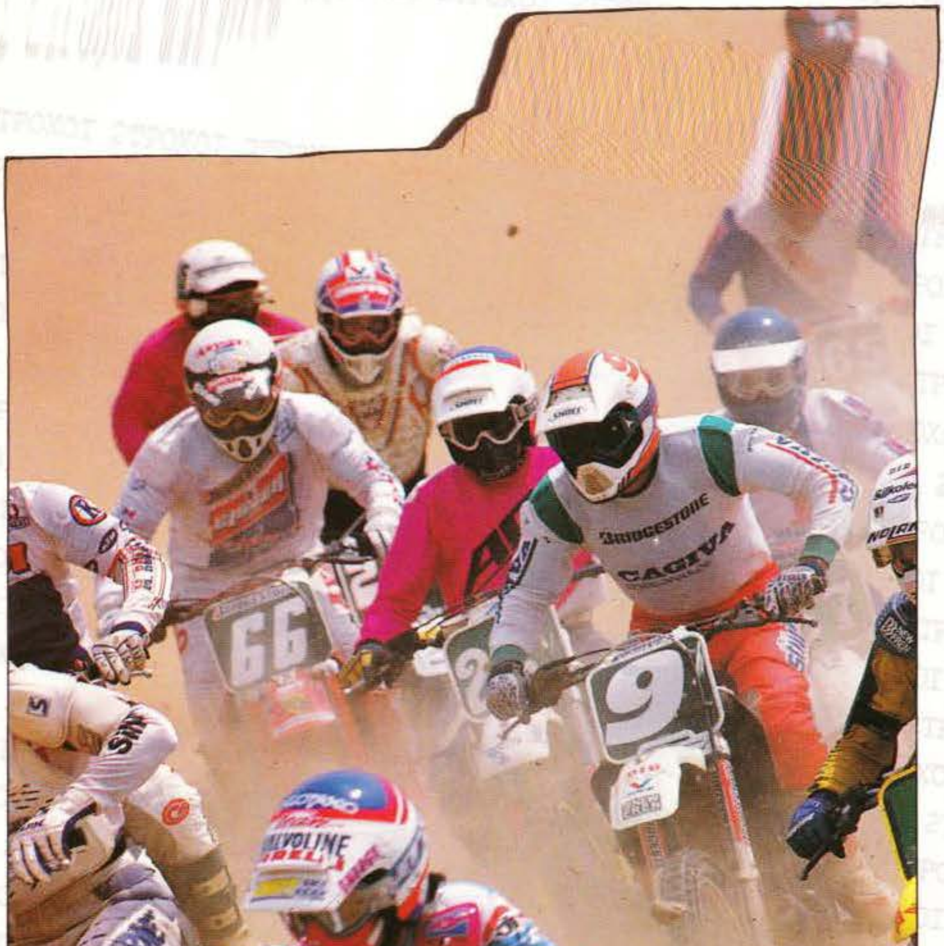
Jet Propulsion Laboratories, 4800 Oak Grove Drive, Pasadena, CA. 91103 U.S.A.

RPI, Troy, NY 12181 U.S.A.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

U.S. Robotics Society, P.O. Box 10767, Salem Station, Winston - Salem, NC. 27108.

The International Institute for Robotics, BOX 615, Pelahatchie, Mississipi 39145.



ΔΙΑΒΑΣΤΕ ΣΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΤΕΥΧΟΣ:

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΤΕΣΤ:
YAMAHA XT250 -
SUZUKI 250

ΑΠΟΣΤΟΛΗ: GP ΙΣΠΑΝΙΑΣ

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟ:
Οδηγούμε τη νέα BMW K1

ΞΕΧΩΡΙΣΤΕ ΑΠΟ ΤΟ ΠΛΗΘΟΣ

2Τροχοί
Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ «ΚΙΝΗΣΗ»
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε.